BG RCI
Berufsgenossenschaft
Rohstoffe und chemische Industrie

Sichere Technik

Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz

Einsatz und Betrieb



T 023
DGUV Information 213-057
Stand: Oktober 2023 (Überarbeitung der Ausgabe 2/2016)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel 4
VISION ZERO 5
1 Anwendungsbereich 5
2 Begriffe 7
2.1 Gaswarneinrichtung 7
2.1.1 Ortsfestes Gaswarngerät 7
2.1.2 Transportables Gaswarngerät 7
2.1.3 Tragbares Gaswarngerät 7
2.2 Brennbares Gas 7
2.3 Nullgas 8
2.4 Prüfgas 8
2.5 Ersatzprüfgas 8
2.6 Kalibrierung 8
2.7 Justierung 8
2.8 Messgas 8
2.9 Zielgas 8
2.10 Messstelle 9
2.11 Parametrierung 9
2.12 Alarmschwelle 9
2.13 Selbsthaltender Alarm 9
2.14 Nicht selbsthaltender Alarm 9
2.15 Einstellzeit tx 9
2.16 Ansprechzeit 9
2.17 Leckageüberwachung 10
2.18 Sicherheitsfunktion 10
2.19 Explosionsgrenzen 10
3 Auswahlkriterien 10
4 Festlegung des Zielgases 14
5 Alarmschwellen 14
6 Sauerstoffüberwachung im Rahmen des Explosionsschutzes 15
7 Ortsfeste Gaswarneinrichtungen 15
7.1 Auslegung ortsfester Gaswarneinrichtungen 15
7.1.1 Verfügbarkeit 16
7.1.2 Messgasförderung 16
7.1.3 Installations- und Auslegungsunterlagen 17
7.2 Betrieb ortsfester Gaswarneinrichtungen 17
7.2.1 Erstinbetriebnahme der ortsfesten Gaswarneinrichtung 17
7.2.2 Betriebsanweisung 18
7.2.3 Alarme und Statusmeldungen 18
7.2.4 Maßnahmen bei Nichtverfügbarkeit 18
7.3 Instandhaltung ortsfester Gaswarneinrichtungen 19
7.3.1 Kontrollen der ortsfesten Gaswarneinrichtung 19
7.3.1.1 Sichtkontrolle 19
7.3.1.2 Funktionskontrolle 20
7.3.1.3 Systemkontrolle 20
7.3.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen 21
7.3.2 Kalibrierung und Justierung 22
7.3.3 Festlegung der Kontrollfristen 23
7.3.3.1 Empfehlung für die maximalen Intervalle zwischen den einzelnen Kontrollen 24
7.3.3.2 Grundsätzliches 24
7.3.3.3 Zusätzliche Kontrollen 24
7.3.4 Instandsetzung 24
7.3.5 Gaswarneinrichtungen mit selbsttätiger Überwachung der Funktion 25
8 Tragbare Gaswarngeräte 25
8.1 Auswahl tragbarer Gaswarngeräte 25
8.1.1 Energieversorgung 26

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

8.1.1 Messgasförderung 26
8.1.3 Auslegungsunterlagen 27
8.2 Betrieb tragbarer Gaswarngeräte 27
8.2.1 Erstinbetriebnahme des tragbaren Gaswarngerätes 27
8.2.2 Betriebsanweisung 28
8.2.3 Qualifikation zum Einsatz von tragbaren Gaswarngeräten 28
8.3 Instandhaltung tragbarer Gaswarngeräte 28
8.3.1 Kontrollen des tragbaren Gaswarngerätes 29
8.3.1.1 Sichtkontrolle und Anzeigetest 29
8.3.1.2 Funktionskontrolle 29
8.3.1.3 Systemkontrolle 30
8.3.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen 31
8.3.2 Kalibrierung und Justierung 31
8.3.3 Festlegung der Kontrollfristen 32
8.3.3.1 Empfehlung für die maximalen Intervalle zwischen den einzelnen Kontrollen 32
8.3.3.2 Grundsätzliches 32
8.3.3.3 Zusätzliche Kontrollen 33
8.3.3.4 Kontrollfristen von Geräten für Notfalleinsätze 33
8.3.4 Instandsetzung 33
9 Transportable Gaswarneinrichtungen 34
10 Einbindung in Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung 34
11 Anforderungen an die mit den Kontrollen beauftragten Personen 35
11.1 Unterwiesene Personen 36
11.2 Qualifiziertes Fachpersonal 36
11.3 Befähigte Personen (Gaswarneinrichtung) 36
11.4 Fachkundige 37
Anhang 1: - Erweiterung des Anwendungsbereichs von Gaswarngeräten durch besonders fachkundige Stellen auf Stoffe, die nicht in der EU-Baumuster-Prüfung der messtechnischen Funktionsfähigkeit enthalten sind 37
1. Allgemeines 37
2. Anforderungen an die fachkundige Stelle 38
3. Umfang der Erweiterung des Anwendungsbereiches 38
Anhang 2: - Literaturverzeichnis 39
Bildnachweis 42
Sonstiges 42

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Diese Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

VISION ZERO

VISION ZERO.
NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

Die **VISION ZERO** ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle sowie Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die VISION ZERO zum Ziel.



Nähere Informationen zur VISION ZERO-Präventionsstrategie finden Sie unter www.bgrci.de/praevention/vision-zero.

In dieser Schrift besonders angesprochener Erfolgsfaktor:
„Gefahr erkannt – Gefahr gebannt“

1 Anwendungsbereich

Gaswarneinrichtungen und -geräte für brennbare Gase, ob ortsfest, transportabel oder tragbar, können immer dann verwendet werden, wenn die Möglichkeit einer Gefährdung für Leben oder Güter durch die Ansammlung

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

von brennbaren Gas/Luft-Gemischen besteht. Solche Einrichtungen können ein Hilfsmittel der Gefahrenreduzierung sein, indem die Anwesenheit brennbarer Gase erkannt und geeignete akustische und/ oder optische Warnungen ausgegeben werden. Sie können ebenso eingesetzt werden, um spezifische Sicherheitsmaßnahmen auszulösen (z. B. Lüftung, Anlagenabschaltung oder Evakuierung).

Dieses Schrift gibt Anleitungen für

- Auslegung,
- Erstinbetriebnahme,
- Einsatz,
- Wartung,
- Kontrollen,
- Instandsetzung

von elektrisch betriebenen Geräten der Gruppe II, die vorgesehen sind für den Einsatz in industriellen und gewerblichen Sicherheitsanwendungen zur Detektion und Messung von brennbaren Gasen und Dämpfen oder Sauerstoff.

Anmerkung: Gruppe-II-Geräte sind geeignet für explosionsgefährdete Bereiche mit Ausnahme schlagwettergefährdeter Bergwerke.

Diese Schrift ist eine Zusammenstellung praktischer Erfahrungen, die dem Anwender/der Anwenderin als Hilfestellung dienen soll. Weitergehende Hinweise finden sich in der Norm DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)[1] und dem Merkblatt T 055[2].

Es befasst sich mit Gaswarneinrichtungen, die bestehen können aus

- Gaszuführung (Diffusion oder Probenahme),
- Gaswarngerät (mit externem oder internem Sensor),
- Energieversorgung,
- Ansteuerung von nachgeschalteten sicherheitstechnischen Betriebsmitteln.

Diese Schrift gilt für Gaswarneinrichtungen, die nach

- den Technischen Regeln für Gefahrstoffe
  - TRGS 720[3]
  - TRGS 721[4]
  - TRGS 722[5]
  - TRGS 723[6] und
  - TRGS 724[7]
- der DGUV Regel 113-001 „Explosionsschutz-Regeln“ (EX-RL)[8] oder
- anderen anzuwendenden Einsatz-Vorschriften

einen notwendigen Bestandteil eines Sicherheitskonzeptes bilden.

Bei Gaswarneinrichtungen für brennbare Gase, die nicht unter den Anwendungsbereich dieser Schrift fallen, wird empfohlen, die hier beschriebenen Regelungen ebenfalls anzuwenden.

1 Siehe Anhang 2 Nr. 18
2 Siehe Anhang 2 Nr. 14
3 Siehe Anhang 2 Nr. 7
4 Siehe Anhang 2 Nr. 8
5 Siehe Anhang 2 Nr. 9
6 Siehe Anhang 2 Nr. 10
7 Siehe Anhang 2 Nr. 11
8 Siehe Anhang 2 Nr. 13

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Bei Gaswarneinrichtungen, die auch für toxische Gase eingesetzt werden, sind zusätzlich die Regelungen des Merkblatts T 021[9] anzuwenden.

Gesetze, Verordnungen und Bauartanforderungen für Gaswarneinrichtungen sind im Anhang 2 aufgeführt.

2 Begriffe

In dieser Schrift gelten folgende Begriffe:

2.1 Gaswarneinrichtung

Einrichtung zur Warnung vor gefährlichen Gaskonzentrationen. Sie umfasst neben dem eigentlichen Gaswarngerät zusätzlich die zugehörige Energieversorgung, gegebenenfalls ein Probenahmesystem, Messgasförderung und Schaltkontakte beziehungsweise Signalgeber.

2.1.1 Ortsfestes Gaswarngerät

Gerät, bei dem eine ortsfeste Anbringung aller Teile vorgesehen ist.

2.1.2 Transportables Gaswarngerät

Gerät, das nicht zum Tragen vorgesehen ist, jedoch leicht von Ort zu Ort bewegt werden kann.

2.1.3 Tragbares Gaswarngerät

Gerät, das aufgrund seiner Bauweise leicht von Ort zu Ort getragen und während des Tragens benutzt werden kann.

2.2 Brennbares Gas

Gas, das eine explosionsfähige Gasatmosphäre bildet, wenn es mit Luft in bestimmten Verhältnissen gemischt wird.

9 Siehe Anhang 2 Nr. 15

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

2.3 Nullgas

Prüfgas, das weder das Zielgas noch störende Verunreinigungen enthält.

2.4 Prüfgas

Gasgemisch bekannter Zusammensetzung, das zum Kalibrieren und Justieren von Gaswarneinrichtungen verwendet wird.

2.5 Ersatzprüfgas

Gas/Luft-Gemisch, das als Ersatz für ein schwierig zu handhabendes Prüfgas verwendet wird.

2.6 Kalibrierung

Vergleich der Anzeige eines Gaswarngerätes mit einer bekannten Prüfgaskonzentration, ohne zu justieren.

2.7 Justierung

Einstellungen des Nullpunkts und der Empfindlichkeit des Gaswarngerätes bei Aufgabe eines bekannten Nullgases beziehungsweise Prüfgases.

2.8 Messgas

Gemisch, das am Sensor wirklich auftritt. Es besteht in der Regel aus Luft, Zielgas und anderen Komponenten.

2.9 Zielgas

Gasförmige Substanz, die im Messgas bestimmt wird und deren Konzentration ein Maß für die Gefährdung darstellt, vor der gewarnt werden soll.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

2.10 Messstelle

Ort, an dem sich der Gaseinlass der Gaswarneinrichtung befindet.

2.11 Parametrierung

Einstellungen der Gaswarneinrichtung, die für deren Funktion erforderlich sind. Hierzu gehören z. B. das Zielgas, die Alarmschwellen und die Alarmkonfiguration.

2.12 Alarmschwelle

Einstellung des Gerätes auf diejenige Gaskonzentration, bei der von dem Gerät eine Anzeige, ein Alarm oder ein anderes Ausgangssignal ausgelöst wird.

2.13 Selbsthaltender Alarm

Die Alarmmeldung bleibt bestehen, auch wenn die Gaskonzentration die Alarmschwelle wieder unterschreitet. Zum Rücksetzen ist eine manuelle Quittierung erforderlich.

2.14 Nicht selbsthaltender Alarm

Die Alarmmeldung wird automatisch zurückgesetzt, wenn die Gaskonzentration die Alarmschwelle wieder unterschreitet.

2.15 Einstellzeit t_x

Die Zeitspanne zwischen dem Auftreten eines plötzlichen Wechsels von reiner Luft auf Prüfgas oder umgekehrt am Geräteeingang und dem Zeitpunkt, an dem die Anzeige einen festgelegten Anteil x der Endanzeige beim Prüfgas erreicht.

2.16 Ansprechzeit

Zeit, bis zu der eine vorgegebene Reaktion der Gaswarneinrichtung beobachtet werden kann. Dabei kann es sich um eine bestimmte Messwertanzeige oder Alarmauslösung handeln. Die Ansprechzeit kann von

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

verschiedenen Einflussgrößen, zum Beispiel Einstellzeit des Gerätes und Eigenschaften der Messgasförderung, abhängen.

2.17 Leckageüberwachung

Überwachung auf Stoffaustritt durch eine Messstelle in der unmittelbaren Umgebung der potenziellen Austrittsstelle.

2.18 Sicherheitsfunktion

Die von einer Gaswarneinrichtung im Alarmfall ausgelöste Funktion, die einen sicheren Zustand herstellen soll, zum Beispiel optische/akustische Alarmmeldung (Alarmierung), Lüftung des gefährdeten Bereichs, Öffnen/ Schließen von Ventilen/Toren (automatische Schaltfunktionen) oder Abfahren gefährdeter Anlagen oder Anlagenteile (automatische Auslösung von Notfunktionen).

2.19 Explosionsgrenzen

Explosionsgrenzen sind Grenzen des Explosionsbereiches. Die untere Explosionsgrenze (UEG) beziehungsweise die obere Explosionsgrenze (OEG) sind die untere beziehungsweise obere Konzentrationsgrenze (Stoffmengenanteil) eines brennbaren Stoffes in einem Gemisch von Gasen, Dämpfen, Nebeln oder Stäuben mit Luft (oder einem anderen Oxidationsmittel), in dem sich nach dem Zünden eine von der Zündquelle unabhängige Flamme gerade nicht mehr selbstständig fortpflanzen kann. Die Explosionsgrenzen selbst gehören nicht zum Explosionsbereich (aus TRGS 720, 2.3 (3))[10].

3 Auswahlkriterien

Eine Gaswarneinrichtung darf nur für solche Gase und Dämpfe und in solchen Umgebungsbedingungen (Druck, Temperatur, Feuchte) eingesetzt werden, für die die Gaswarneinrichtung gemäß den Angaben des Herstellers geeignet ist. Hinweise in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

Die Eignung einer Gaswarneinrichtung einschließlich Auswahl und Anordnung der Messstellen, der Messbereiche, der Alarmschwellen und der Ansprechzeit muss hinsichtlich der speziellen Anwendung in der Gefährdungsbeurteilung bewertet werden. Ist die dafür erforderliche Fachkunde nicht vorhanden, muss die Unterstützung von Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder des Hersteller eingeholt werden.

Anmerkung: Anforderungen an eine/n Fachkundige/n sind in Abschnitt 11.4 beschrieben. Auf der Webseite www.exinfo.de unter Seiten-ID: #WARM (siehe „4. Spezialisten“) befindet sich u. a. eine Liste von Spezialisten/ Spezialistinnen.

Es sind eine Vielzahl von Einsatzkriterien zu beachten, die nicht alle im Rahmen dieser Schrift behandelt werden. Einen umfassenden Überblick gibt die Norm DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)[11].

Besonderes Augenmerk ist zu richten auf:

10 Siehe Anhang 2 Nr. 7
11 Siehe Anhang 2 Nr. 18

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Vorgesehene Aufgabenstellung (z. B. Anlagenüberwachung, Freimessen)
- Zu detektierende Gase oder Dämpfe
- Messbereiche und Messunsicherheiten
- Umweltbedingungen
- Querempfindlichkeiten
- Störende Gase und Dämpfe
- Mögliche Schädigung des Sensors (z. B. durch Sensorgifte oder Gaskonzentrationen oberhalb des Messbereiches)
- Ansprechzeit
- Explosionsgefährdete Bereiche

Tabelle 1: Überblick über Gaswarngeräte mit unterschiedlichen Messprinzipien (Quelle: DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)[12], [13], [14]

12 Siehe Anhang 2 Nr. 18

13 Auszüge aus DIN-Normen mit VDE-Klassifikation sind wiedergegeben mit Genehmigung 382.008 des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. und des VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V. Maßgebend für das Anwenden der Normen sind deren Fassungen mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der VDE VERLAG GMBH, Bismarckstr. 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de und der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin erhältlich sind.

14 Spalte Infrarotsensor: Wenn das Messgas aus unterschiedlichen Gasen bestehen kann, ist zu prüfen, ob der verwendete IR-Sensor diese verschiedenen Gase mit ausreichender Empfindlichkeit messen kann, um rechtzeitig eine Sicherheitsfunktion (z. B. Alarmierung) auszulösen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

	Wärmetönungssensor	Wärmeleitfähigkeitssensor	Infrarotsensor	Halbleitersensor	Elektrochemischer Sensor	Flammenionisationsdetektor	Flammentemperaturanalysator	Photoionisationsdetektor	Paramagnetischer Sauerstoffsensor
O_2 in Gasprobe erforderlich	Ja (mind. 10 %)	Nein	Nein	(Nein)	(Nein)	(Nein)	Ja	Nein	Nicht anwendbar
Typische Messbereiche für brennbare Gase	≤ UEG	(0) bis 100 %	0 bis (100) %	≤ UEG	≤ UEG	≤ UEG	< UEG	< UEG	Nicht anwendbar
Typische Messbereiche für Sauerstoff	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	0 bis (100 %) mit speziellen Sensoren	Nicht anwendbar	0 bis 25 % (0 bis 100 %)	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	0 bis 100 %
Nicht messbare brennbare Gase	Große Moleküle	(siehe Abschnitt 5.3 der Norm)	H_2	(siehe Abschnitt 5.5 der Norm)	Alkane	H_2; CO	(siehe Abschnitt 5.8 der Norm)	H_2; CO; CH_4; IP > X^5	Brennbare Gase
Relative Einstellzeit[1]	Substanzabhängig	Mittel	(Klein)	Substanzabhängig	Mittel	Klein	Klein	Klein	Klein bis Mittel
Beeinflussung durch nicht brennbare Gase[2]	Nein	CO_2; Freone	(Ja)	SO_2; NO_X; Feuchte	SO_2; NO_X	ClKWs[3]; Halon	(Halon)	Substanzen IP < X^5	NO; NO_2
Vergiftung[2]	Si; (Hal[4]); (H_2S); Pb	Nein	Nein	Si; Hal[4]; SO_2	(Nein)	(Si)	Nein	Nein	Nein
Hilfsgase erforderlich	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Ja	Ja	Nein	(Ja/Nein)

© Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e. V.

Anmerkung:

Für Informationen zu den Angaben in Klammern wird auf die zugehörigen Abschnitte der Norm verwiesen.

Besonderes Augenmerk muss auf eventuell an der Messstelle vorhandene störende Gase gerichtet werden, die die Funktion der Gaswarngeräte beeinträchtigen können. Dazu gehört auch eine für die Sensorfunktion

5 IP ist das Ionisierungspotenzial der Substanz; X ist die Energie der UV-Detektorlampe.
1 Qualitativer Vergleich zwischen den Messprinzipien. Die Werte berücksichtigen nicht die für die Ansaugung durch die Probenleitungen benötigte Zeit.
2 Die Tabelle enthält häufig vorkommende Beispiele.
3 Chlorierte Kohlenwasserstoffe.
4 Halogenierte organische oder anorganische Halogenverbindungen.

ausreichende Sauerstoffkonzentration. Diese Einwirkung kann je nach Messprinzip, Art des Gases und seiner an der Messstelle vorhandenen Konzentration Störungen bewirken, die von einer mehr oder weniger stetigen, langfristigen Abnahme bis zu einem plötzlich einsetzenden starken Abfall der Empfindlichkeit reichen können.

Die Gaswarngeräte müssen einerseits für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen auf der Grundlage der Europäischen Richtlinie 2014/34/EU[15] hinsichtlich ihrer Sicherheit als elektrische Betriebsmittel zulässig und entsprechend gekennzeichnet sein.

Zusätzlich muss bei Gaswarngeräten, die eine Messfunktion für den Explosionsschutz wahrnehmen sollen, die messtechnische Funktionsfähigkeit für die vorgesehene Anwendung entsprechend den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU nachgewiesen sein.

Bei Gaswarngeräten, die von dem Hersteller für eine Messfunktion für den Explosionsschutz vorgesehen sind, weist die EU-Konformitätserklärung die Anwendung der Normen DIN EN 60079-29-1 (VDE 0400-1)[16] beziehungsweise DIN EN 50104 (VDE 0400-20)[17] aus.

Anmerkung 1: Weitergehende Hinweise sind in den Fragen 4.4 und 4.5 des Merkblatts T 055[18] der BG RCI beschrieben.

Anmerkung 2: Auf der Webseite www.exinfo.de unter Seiten-ID: #6HY9 befindet sich als Auswahlhilfe eine Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte.

Anmerkung 3: Gaswarngeräte, die vor dem Inkrafttreten der Richtlinie 2014/34/EU in Verkehr gebracht wurden, dürfen weiterverwendet werden, wenn sie den zu diesem Zeitpunkt geltenden Anforderungen entsprochen haben. Dies gilt auch für Gaswarngeräte, die nach dem Inkrafttreten der Richtlinie 2014/34/EU in Verkehr gebracht wurden und bei denen ältere zu der Richtlinie harmonisierte Normen angewendet wurden.

Wenn das Gerät die Anforderungen der DIN EN 60079-29-1 (VDE 0400-1) oder DIN EN 50104 (VDE 0400-20) erfüllt, kann die Unternehmerin/der Unternehmer davon ausgehen, dass das Gerät für die meisten Anwendungen einsetzbar ist, ohne dass übliche Änderungen der Umgebungsbedingungen einen störenden Einfluss auf das Betriebsverhalten haben. Bei Messungen unter nicht atmosphärischen Bedingungen, z. B. von Prozessgasen, ist der Hersteller zu befragen.

Gaswarngeräte dürfen unter folgenden Bedingungen ohne weitere Prüfung auch für Gase oder Dämpfe verwendet werden, die im Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit nicht erfasst sind. Dies gilt für Geräte auf Basis des Messprinzips Wärmetönung oder Flammenionisationsdetektion, wenn

- ein Gerät für Propan (C_3H_8) und ein höheres Alkan (C_nH_{2n+2}) geprüft ist, kann es auch für die dazwischen liegenden Alkane (C_mH_{2m+2}) mit $3 < m < n$ eingesetzt werden;
- ein Gerät für Ethanol und n- oder i-Butanol geprüft ist, kann es auch für Propanole und das nicht geprüfte Butanol eingesetzt werden und
- für diese Gase vom Gerätehersteller Angaben zur Kalibrierung und Justierung des Gerätes vorliegen.

Für andere Messprinzipien (auf der Basis von Infrarot-Absorption, Halbleiter, Flammentemperatur) oder Stoffklassen ist nach derzeitigem Stand der verfügbaren Datenbasis keine allgemeingültige Aussage möglich.

Unternehmer/Unternehmerinnen, die gegenüber dem zuständigen Unfallversicherungsträger beziehungsweise der zuständigen Behörde ihre besondere Sachkenntnis und das Vorhandensein geeigneter Untersuchungseinrichtungen nachgewiesen haben, können darüber hinaus die Eignung für weitere Gase selbst nachweisen. Dazu sind die in Anhang 1 aufgeführten Bedingungen zu erfüllen. Der Nachweis bleibt auf die eigenen Anwendungen der Unternehmerin/des Unternehmers beschränkt.

15 Siehe Anhang 2 Nr. 2
16 Siehe Anhang 2 Nr. 17
17 Siehe Anhang 2 Nr. 19
18 Siehe Anhang 2 Nr. 14

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

4 Festlegung des Zielgases

Als Zielgas ist das am Einsatzort vorkommende brennbare Gas auszuwählen. In der Regel erfolgt die Konzentrationsangabe in der Einheit „% der UEG“. Für die Explosionsgrenzen eines Stoffes sind die in der Datenbank CHEMSAFE[19] beziehungsweise die in der frei zugänglichen Datenbank GESTIS[20] hinterlegten Werte zu verwenden.

Häufig können verschiedene brennbare Gase oder Gasgemische im Überwachungsbereich auftreten. Bei den üblicherweise eingesetzten Gaswarngerätetypen reagieren die Sensoren auf viele brennbare Komponenten. Es ist in der Regel nicht möglich, die Konzentration einer einzelnen brennbaren Gaskomponente innerhalb eines Gemisches brennbarer Gase zu bestimmen. In diesen Fällen ist eine Komponente aus dem Gemisch als Zielgas auszuwählen. Dabei sind insbesondere zu berücksichtigen die Komponenten

- mit hohem Volumenanteil,
- mit hohem Dampfdruck,
- mit niedrigen unteren Explosionsgrenzen,
- für die das Gaswarngerät eine geringe Empfindlichkeit, bezogen auf die Messeinheit „% der UEG“, besitzt.

Ist die für eine Beurteilung der Zielgaswahl erforderliche Fachkunde nicht vorhanden, muss die Unterstützung von Spezialisten/Spezialistinnen[21], Prüfinstitutionen[22] oder vom Hersteller eingeholt werden.

Die Wahl eines Gemisches als Zielgas ist nur in Einzelfällen möglich, wenn die relativen Konzentrationsverhältnisse der Gemischkomponenten in der Gasphase bekannt sind und am Ort der Messstelle unveränderlich bleiben. Darüber hinaus muss die untere beziehungsweise obere Explosionsgrenze des Gemisches bekannt sein.

In den Fällen, in denen die Komponenten oder das Gasgemisch vorab nicht bekannt sind, muss

- ein für alle möglicherweise zu erwartenden Komponenten geeignetes Gaswarngerät ausgewählt werden,
- als Zielgas dasjenige Gas ausgewählt werden, für welches das Gaswarngerät die geringste Empfindlichkeit, bezogen auf die Anzeige in „% der UEG“, besitzt.

Ein Beispiel hierfür sind Geräte mit dem Messprinzip Wärmetönung, die für Notfalleinsätze, zum Beispiel der Feuerwehr, auf das Zielgas Nonan eingestellt sind. Dieses Beispiel gilt ausschließlich für Geräte mit Wärmetönungssensoren und ist nicht generell auf andere Messprinzipien, insbesondere IR-Absorption, zu übertragen.

5 Alarmschwellen

Die Alarme und die bei Alarmauslösung zu treffenden Maßnahmen müssen spezifisch für jeden Anwendungsfall von dem Unternehmer/der Unternehmerin im Rahmen seiner/ihrer Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden.

Gaswarneinrichtungen besitzen meist einen Vor- und einen Hauptalarm. Mit einem Voralarm können frühzeitige Eingriffsmöglichkeiten vor Erreichen des Hauptalarms geschaffen werden. Ein Beispiel ist die Aktivierung einer Lüftung, die durch Verdünnung mit Luft den Konzentrationsanstieg begrenzt. Der Hauptalarm greift erst dann, wenn diese Maßnahmen keine ausreichende Wirksamkeit zeigen. Der Hauptalarm wird in der Regel selbsthaltend, der Voralarm meist nicht selbsthaltend ausgeführt. Bei selbsthaltenden Alarmen ist vor einer

19 Siehe Anhang 2 Nr. 21
20 Siehe Anhang 2 Nr. 22
21 Siehe www.exinfo.de, Seiten-ID #WARM („4. Spezialisten“)
22 Siehe www.exinfo.de, Seiten-ID #WARM („4. Spezialisten“)

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Alarmquittierung und Wiederaufnahme des Betriebs vor Ort zu kontrollieren, ob der Gefahrenzustand behoben ist.

Die Alarmschwellen der Gaswarneinrichtung müssen einerseits anwendungsspezifisch so niedrig eingestellt sein, dass bei deren Überschreitung die zugehörigen Schutzmaßnahmen rechtzeitig wirksam werden können. Andererseits müssen sie so hoch gewählt werden, dass Fehlalarme möglichst vermieden werden. Häufige Fehlalarme führen erfahrungsgemäß zu einem Gewöhnungseffekt und in Folge zur Nichtbeachtung.

Bei der Festlegung der Alarmschwellen sind Verzögerungen, z. B. durch Gastransport, durch die Einstellzeit des Gaswarngerätes und durch Wirksamwerden der Schutzmaßnahme, zu berücksichtigen. Ein Absenken der Alarmschwellen führt zu einer früheren Alarmierung.

Üblicherweise liegen die Alarmschwellen bei Überwachung brennbarer Gase zwischen 10 % und 40 % der UEG. Alarmschwellen oberhalb 40 % der UEG sollten nicht eingestellt werden. Die Nutzung des Messsignals in einer Prozessregelung bedarf einer besonderen Bewertung in der Gefährdungsbeurteilung.

Die Festlegung von Alarmschwellen bei Anwendungen zur Überwachung von Konzentrationen oberhalb der oberen Explosionsgrenze (OEG) muss unter Berücksichtigung der Einsatzbedingungen für den Einzelfall erfolgen. Allgemeingültige Empfehlungen können nicht gegeben werden.

6 Sauerstoffüberwachung im Rahmen des Explosionsschutzes

Die Messung von Sauerstoff kann zur Überwachung der Konzentration

- bei Verdrängung des Sauerstoffs durch ein Inertgas (Inertisierung) oder
- der Aufrechterhaltung inerter Bedingungen (Warnung vor unbeabsichtigtem Sauerstoffeintrag)

notwendig sein.

Bei Inertisierungsmaßnahmen müssen die Alarmschwellen mit ausreichendem Abstand zur Sauerstoffgrenzkonzentration[23] der jeweiligen Anwendung festgelegt werden. Ist die dafür erforderliche Fachkunde nicht vorhanden, muss die Unterstützung von Spezialistinnen/Spezialisten, Prüfinstitutionen oder vom Hersteller eingeholt werden.

Die Überwachung der Sauerstoffkonzentration in chemischen Prozessen fällt nicht in den Anwendungsbereich dieser Schrift.

Gaswarneinrichtungen, die vor Sauerstoffmangel oder -überschuss in der Luft am Arbeitsplatz warnen sollen, fallen in den Anwendungsbereich des Merkblatts T 021[24].

7 Ortsfeste Gaswarneinrichtungen

7.1 Auslegung ortsfester Gaswarneinrichtungen

Gaswarneinrichtungen dürfen nur durch Fachkundige nach Abschnitt 11.4 geplant werden. Die Empfehlungen in DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)[25] sowie die Angaben der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

23 Vgl. Abschnitt 4.3 und Anhang 2 der TRGS 722, siehe Anhang 2 Nr. 9.
24 Siehe Anhang 2 Nr. 15

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Gaswarneinrichtungen sind so zu installieren und zu betreiben, dass unberechtigte Personen keine Veränderungen an Einstellungen vornehmen können. Softwaregestützte Geräte sind in der Regel vom Hersteller mit entsprechenden Zugangsverriegelungen ausgerüstet. Der Unternehmer/die Unternehmerin hat dafür zu sorgen, dass zugehörige Codes oder Hilfsmittel nur den berechtigten Personen zugänglich sind.

Alle Bestandteile der Gaswarneinrichtung müssen so installiert sein, dass sie für Wartungsarbeiten mit vertretbarem Aufwand erreichbar und zugänglich sind.

7.1.1 Verfügbarkeit

Die Energieversorgung muss so bemessen sein, dass der uneingeschränkte Betrieb der Gaswarneinrichtung und der Alarmierungseinrichtungen sichergestellt wird.

Der Ausfall der regulären Spannungsversorgung muss eine Statusmeldung gemäß Abschnitt 7.2.3 auslösen.

Zur Erhöhung der Verfügbarkeit von Gaswarneinrichtungen kann eine unterbrechungsfreie Energieversorgung verwendet werden, die bei Ausfall der regulären Spannungsversorgung die Funktion der Gaswarneinrichtung sicherstellt. Die Ersatzenergieversorgung soll deren Funktion so lange aufrechterhalten, bis der normale Versorgungszustand wiederhergestellt oder der überwachte Bereich in einen sicheren Zustand gebracht ist.

Wenn Teile der Alarmierungseinrichtungen nicht von der Ersatzenergieversorgung abgedeckt werden, ist dies bei der Auslegung des Sicherheitskonzepts zu berücksichtigen.

Um die Verfügbarkeit weiterhin zu erhöhen, kann eine redundante Auslegung der Gaswarneinrichtung hilfreich sein.

7.1.2 Messgasförderung

Gaswarneinrichtungen mit Messgasförderung müssen mit einem Durchflusswächter versehen sein, der bei einer Störung des Gasdurchflusses eine Meldung abgibt.

Bei diskontinuierlicher Messung, zum Beispiel Einsatz von automatischen Messstellenumschaltern oder intermittierendem Messbetrieb, verlängert sich die Zeit bis zur Alarmauslösung um die maximal auftretende Zykluszeit.

Probeleitungen führen in Abhängigkeit von ihrer Länge zu einer Verlängerung der Zeit bis zur Alarmauslösung. Sie müssen deshalb so kurz wie möglich sein. Die zu erwartende Zeitverzögerung ist bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Die gasführenden Teile des Ansaugsystems müssen für die Einsatzbedingungen geeignet sein. Einige Gase neigen dazu, auf Oberflächen zu haften (zu adsorbieren), was zu einer Konzentrationsabnahme in der Probe führt. Dieses Verhalten kann insbesondere bei niedrigen Gaskonzentrationen und bei reaktiven Gasen bedeutsam sein. Es kann auch vorkommen, dass adsorbierte Gase oder Dämpfe später desorbieren und ein Signal erzeugen, auch wenn in der überwachten Atmosphäre zu diesem Zeitpunkt kein Gas mehr vorhanden ist (Memory-Effekt). Die Adsorptions-/Desorptions-Eigenschaften jedes Gases oder Dampfes und der Leitung müssen bei der Planung und Installation der Einrichtung berücksichtigt werden. Das Material der Probeleitung ist so zu wählen, dass solche Effekte vermieden werden.

Im Probenahmesystem kann es zu einer Kondensation kommen, wenn das Messgas im Verlauf des Transports abkühlt oder verdichtet wird. Kondensieren können neben Wasserdampf auch andere im Gas enthaltene Komponenten, einschließlich des Zielgases selbst.

25 Siehe Anhang 2 Nr. 18

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Das Kondensat kann zum einen die Messgasförderung und damit die Gaszufuhr zum Sensor beeinträchtigen, wenn sich die Probenleitung zusetzt. Zum anderen kann die Anzeige gemindert werden, wenn die Messkomponente im Kondensat absorbiert wird oder selbst auskondensiert. Weiterhin können nachfolgende Proben verunreinigt werden, wenn das Kondensat später wieder verdampft. Zur Vermeidung von Kondensation kann es notwendig sein, die Probeleitung zu beheizen. In explosionsgefährdeten Bereichen müssen Leitungen und Heizeinrichtungen die zutreffenden Vorschriften erfüllen.

Eine gefahrlose Ableitung des angesaugten Gases und Kondensats ist sicherzustellen.

Bei Absaugung des Messgases aus einem explosionsgefährdeten Bereich sind Maßnahmen gegen eine Bereichsverschleppung erforderlich. Die messgasführenden Teile der Gaswarneinrichtung müssen mindestens für die Zone geeignet sein, aus der das Messgas abgesaugt wird. Der Messgasstrom ist gefahrlos abzuführen. Zur Bereichsabgrenzung können geeignete flammendurchschlagsichere Einrichtungen (Armaturen) auf der Ansaugseite und gegebenenfalls auch auf der Abströmseite der Gaswarneinrichtung eingesetzt werden (explosionstechnische Entkopplung). Die Eignung der flammendurchschlagsicheren Einrichtung als Komponente im Sinne der Europäischen Richtlinie 2014/34/EU[26] muss für den jeweiligen Einsatzzweck nachgewiesen sein.

7.1.3 Installations- und Auslegungsunterlagen

Die Unternehmerin/der Unternehmer bewahrt folgende Unterlagen geeignet auf:

- Betriebsanleitung des Herstellers und Wartungsvorschrift für die Gaswarneinrichtung
- EU-Konformitätserklärung
- Nachweis der mess- und funktionstechnischen Auslegung zur Erfüllung des Schutzzieles
- Protokoll der Erstinbetriebnahme
- Installationspläne und Elektropläne
- Planungsgrundlagen
- Art und Konzentration der zu verwendenden Prüfgase
- Parametrierung der Gaswarneinrichtung
- Änderungen und Erweiterungen der Gaswarneinrichtung

7.2 Betrieb ortsfester Gaswarneinrichtungen

Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

7.2.1 Erstinbetriebnahme der ortsfesten Gaswarneinrichtung

Gaswarneinrichtungen müssen nach der Installation von einer befähigten Person (Gaswarneinrichtung)[27] auf ihre Funktion geprüft werden. Der Umfang sollte – soweit zu diesem Zeitpunkt möglich – einer Systemkontrolle gemäß Abschnitt 7.3.1.3 entsprechen. Mindestens müssen aber die Prüfungen der Funktionskontrolle gemäß Abschnitt 7.3.1.2 in Verbindung mit der Prüfung der Schaltfunktionen der Gaswarneinrichtung durchgeführt werden. Die Ergebnisse müssen schriftlich protokolliert werden. Das Protokoll kann im Rahmen einer

26 Siehe Anhang 2 Nr. 2
27 Zum Begriff der befähigten Person (Gaswarneinrichtung), siehe Abschnitt 11.3.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

übergeordneten Prüfung vor Inbetriebnahme der Gesamtanlage durch eine zur Prüfung befähigte Person nach TRBS 1201 Teil 1[28] (für überwachungsbedürftige Anlagen) genutzt werden.

7.2.2 Betriebsanweisung

Beim Einsatz einer Gaswarneinrichtung für den Explosionsschutz ist durch den Unternehmer/die Unternehmerin eine Betriebsanweisung zu erstellen. Sie sollte mindestens folgende Punkte beinhalten:

- Die einzuleitenden Maßnahmen im Falle einer Alarmmeldung
- Die einzuleitenden Maßnahmen bei Statusmeldungen
- Die einzuleitenden Maßnahmen bei Nichtverfügbarkeit
- Die bei einer Alarmmeldung, einer Statusmeldung oder einem Ausfall der Gaswarneinrichtung zu verständigenden Personen
- Den für die Kontrollen und Wartung verantwortlichen Personenkreis

Existieren für die überwachte Anlage Gefahrenabwehrpläne oder Alarmierungspläne, dürfen die Inhalte der Betriebsanweisung dort integriert werden.

7.2.3 Alarme und Statusmeldungen

Alarme (Vor- und Hauptalarm) und Statusmeldungen (Störung und Wartung) müssen nach Art und Ursprung der Meldung unterscheidbar zu einer Meldestelle, zum Beispiel zu einer Messwarte oder einer anderen ständig besetzten Stelle, geleitet werden. Von dort werden geeignete Maßnahmen entsprechend der Betriebsanweisung eingeleitet.

Sind gleichzeitig eine akustische und optische Alarmgabe vorhanden, dann darf die akustische Alarmgabe während des bestehenden Alarms quittiert werden.

Werden bei einer Gaswarneinrichtung zu Wartungszwecken Folgefunktionen (z. B. Alarmauslösung, Schaltfunktionen) wirkungslos gemacht, ist dieser Zustand eindeutig in der Meldestelle anzuzeigen, sodass ein versehentliches Verbleiben der Gaswarneinrichtung in diesem Status ausgeschlossen werden kann.

7.2.4 Maßnahmen bei Nichtverfügbarkeit

Ist die gesamte Gaswarneinrichtung oder eine solche Anzahl von Messstellen nicht verfügbar (zum Beispiel Störung, Ausfall oder Wartungsarbeiten), dass Teilbereiche der Betriebsanlage nicht mehr ausreichend überwacht werden, muss durch geeignete Maßnahmen dafür Sorge getragen werden, dass auch während der Ausfallzeit der Gaswarneinrichtung die Sicherheit erhalten bleibt. Die erforderlichen Ersatzmaßnahmen sind in Abhängigkeit von den betriebsspezifischen Verhältnissen unter Berücksichtigung der personellen und zeitlichen Eingriffsmöglichkeiten in der Betriebsanweisung festzulegen. Dazu gehören z. B. einzeln oder in Kombination:

- Einsatz nicht ortsfester Gaswarneinrichtungen
- Zusätzliche Lüftungsmaßnahmen
- Beseitigen von Zündgefahren
- Unterbrechen der Zufuhr von brennbaren Gasen, Dämpfen oder Flüssigkeiten

28 Siehe Anhang 2 Nr. 5

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Spülen oder Entleeren von Anlagenteilen
- Abschalten von Anlagen oder Anlagenteilen

Unabhängig von den getroffenen Ersatzmaßnahmen ist die Verfügbarkeit der Gaswarneinrichtung umgehend wiederherzustellen.

7.3 Instandhaltung ortsfester Gaswarneinrichtungen

Für die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit einer Gaswarneinrichtung ist deren regelmäßige Instandhaltung erforderlich, die entsprechende Kenntnisse voraussetzt. Liegen diese Kenntnisse bei dem Unternehmer/der Unternehmerin selbst nicht vor, so muss er/sie sich an den Hersteller, Spezialistinnen/ Spezialisten oder Prüfinstitutionen wenden, die über die erforderlichen Kenntnisse zur eingesetzten Gaswarneinrichtung verfügen. Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung sind zu beachten.

Die Maßnahmen sind gestaffelt in Sicht-, Funktions- und Systemkontrollen, die in regelmäßigen Abständen erfolgen. Festgestellte Mängel sind umgehend zu beseitigen.

Die Maßnahmen, deren Ergebnisse und Beurteilung sowie gegebenenfalls durchgeführte Einstellarbeiten und Instandsetzungen sind zu dokumentieren und die Aufzeichnung aufzubewahren. Eine regelmäßige Kontrolle der Aufzeichnungen ist darüber hinaus durchzuführen.[29]

Eine elektronische Dokumentation der Aufzeichnungen zu den Kontrollen und Instandsetzungen ist zulässig.

7.3.1 Kontrollen der ortsfesten Gaswarneinrichtung

7.3.1.1 Sichtkontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten[30]:

- Kontrolle der Gaswarneinrichtungen auf von außen sichtbare mechanische Beschädigungen
- Kontrolle der Gaseintrittsöffnungen (z. B. auf Verunreinigungen durch Staub oder Schmutz)
- Kontrolle des Probenahmesystems (z. B. auf mechanische Beschädigungen, Kondensation von Wasser oder Lösemitteln)
- Kontrolle der Messbereitschaft, keine Alarm- oder Sonderzustände

Die Kontrolle erfolgt durch eine unterwiesene Person[31].

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte Mängel
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

29 Ein Beispiel für Aufzeichnungen zu einer ortsfesten Gaswarneinrichtung sowie Aufzeichnungskontrolle ortsfester Gaswarneinrichtungen, siehe www.exinfo.de, Seiten-ID #9UUN.
30 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 11.2.2 a) der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18.
31 Zum Begriff der unterwiesenen Person, siehe Abschnitt 11.1.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

7.3.1.2 Funktionskontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten[32]:

- Sichtkontrolle nach Abschnitt 7.3.1.1
- Aufgabe von Null- und Prüfgas zur
  - Kontrolle und Bewertung der Messwertanzeige (Kalibrierung)
  - Falls erforderlich, Korrektur der Messwertanzeige (Justage)
  - Kontrolle und Bewertung der Ansprechzeit gemäß den Angaben in der Betriebsanleitung des Herstellers
- Bei Probenahmesystemen, soweit vorhanden:
  - Kontrolle der Einrichtungen zur Messgasförderung und Messgasaufbereitung sowie zugehörige Überwachungseinrichtungen
  - Kontrolle der Durchflussrate
  - Kontrolle der Dichtigkeit des gesamten Probenahmesystems

Im Rahmen der Funktionskontrolle ist keine Auslösung von Schaltfunktionen erforderlich.

Die Kontrolle erfolgt durch qualifiziertes Fachpersonal[33].

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle)
- Zusammensetzung der verwendeten Prüfgase
- Messwert bei Null- und Prüfgas vor und nach Durchführung einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

Die Funktionskontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Sichtkontrolle.

7.3.1.3 Systemkontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten[34]:

- Funktionskontrolle nach Abschnitt 7.3.1.2
- Kontrolle aller Sicherheitsfunktionen einschließlich der Auslösung von Schaltfunktionen (z. B. Anlaufen einer technischen Lüftung oder anderer im Explosionsschutzdokument aufgeführter Maßnahmen)
- Kontrolle der sicherheitsrelevanten Parametrierung durch Soll-/Ist-Vergleich, dazu gehören mindestens Messbereich, Zielgas, Alarmschwellen und Einstellungen der Schaltausgänge
- Kontrolle der Melde- und Aufzeichnungseinrichtungen
- Bei Probenahmesystemen, soweit vorhanden: zusätzliche Aufgabe von Prüfgas an der Messstelle zur Kontrolle und Bewertung der Messwertanzeige und Ansprechzeit

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person (Gaswarneinrichtung)[35].

32 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 11.2.2 b) und c) der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18. Der Begriff „Funktionskontrolle“ wird in dieser Norm abweichend verwendet.
33 Zum Begriff des qualifizierten Fachpersonals, siehe Abschnitt 11.2.
34 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 11.2 d) der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Bestandteile der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle) und der nachgeschalteten sicherheitstechnischen Betriebsmittel
- Zusammensetzung der verwendeten Prüfgase
- Abweichungen der Parametrierung von den Sollwerten
- Messwert bei Null- und Prüfgas vor und nach Durchführung einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

Die Systemkontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Funktionskontrolle (und Sichtkontrolle).

Hinweis: Die Systemkontrolle durch die befähigte Person (Gaswarneinrichtung) ist in enger Zusammenarbeit mit der betreibenden Firma der Anlage oder dem Unternehmer/der Unternehmerin durchzuführen, insbesondere bei der Überprüfung der Sicherheitsfunktionen. Sollte dies aus betrieblichen Gründen nicht möglich sein, sind Schnittstellen festzulegen und zu dokumentieren, bis zu denen die Systemkontrolle durchgeführt wird. Die Systemkontrolle kann auch in Teilen durchgeführt werden. Die Unternehmerin/der Unternehmer ist dafür verantwortlich, dass die vollständige Systemkontrolle innerhalb der vorgesehenen Fristen durchgeführt wird.

7.3.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten[36]:

- Kontrolle der Vollständigkeit der Wartungsaufzeichnungen zu den Kontrollen gemäß Abschnitten 7.3.1.1 bis 7.3.1.3.
- Kontrolle der zeitnahen Umsetzung der sich aus der Wartung ergebenden Maßnahmen
- Kontrolle der Vollständigkeit und Aktualität von Installationsunterlagen und Betriebsanweisung gemäß Abschnitten 7.1.3 und 7.2.2

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person[37] (Gaswarneinrichtung).

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation der Gaswarneinrichtung (z. B. Anlagenteil, Messstelle)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte fehlerhafte Aufzeichnungen
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

Soweit keine längeren Fristen durch andere Regeln gefordert werden, gilt Folgendes: Die Aufzeichnungen zur Sichtkontrolle und zur Funktionskontrolle sind bis zu Kontrolle der Aufzeichnungen aufzubewahren. Die Aufzeichnungen zur Kontrolle der Aufzeichnungen und Systemkontrolle sind 10 Jahre aufzubewahren.

35 Zum Begriff der befähigten Person (Gaswarneinrichtung), siehe Abschnitt 11.3.
36 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 11.2.1 d) der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18.
37 Zum Begriff der befähigten Person, siehe Abschnitt 11.3.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

7.3.2 Kalibrierung und Justierung

Die Kalibrierung mit Prüfgasen dient zur Überprüfung der Messwertanzeige. Sie ist Bestandteil der Funktions- und Systemkontrolle.

Bei Diffusionsmessköpfen muss die Gasaufgabe mittels geeigneter Vorsätze (z. B. Prüfadapter) mit den vom Hersteller angegebenen Volumenströmen erfolgen.

Es ist immer zuerst der Nullpunkt und erst danach die Empfindlichkeit zu justieren. Es empfiehlt sich, abschließend noch einmal den Nullpunkt zu kontrollieren.

Bei der Kalibrierung muss in der Regel das Prüfgas dem Zielgas entsprechen. Die Konzentration des Prüfgases sollte so gewählt werden, dass der Sollwert etwa in der Mitte des Messbereichs, das heißt in der Regel bei ca. 50 % der UEG, oder zumindest oberhalb der Alarmschwelle für den Hauptalarm liegt. Die Prüfgaskonzentration sollte soweit technisch möglich mit einer Unsicherheit[38] von maximal ± 5 % relativ bekannt sein.

Falls das Zielgas als Prüfgas schwer zu handhaben ist, darf ein Ersatzprüfgas verwendet werden. Das Ersatzprüfgas und der zugehörige Einstellwert der Empfindlichkeit müssen in Absprache mit dem Hersteller des Gaswarngerätes festgelegt und dokumentiert werden. Dafür müssen die Empfindlichkeit des Gerätes für Ziel- und Ersatzprüfgas bekannt sein. Bei ausschließlicher Verwendung von Ersatzprüfgas kann nicht sichergestellt sein, dass auch für das Zielgas die entsprechende Empfindlichkeit dauerhaft vorhanden ist. Bei der Systemkontrolle sind zusätzliche Maßnahmen zur Erkennung von Vergiftung, Alterung und Beeinträchtigung des Gaseintritts vorzusehen. Zum Beispiel kann dies bei Wärmetönungssensoren durch qualitative Kontrolle mit Zielgas oder Kontrollmessungen mit Methan- und Hexan-Prüfgasen geschehen. Das Verfahren sollte mit Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder dem Hersteller abgestimmt werden.

Die Auswahl der zur Kontrolle des Nullpunkts geeigneten Gase kann messprinzipspezifisch eingeschränkt sein. Die Wahl sollte gemäß den Empfehlungen des Herstellers erfolgen. Die Verwendung von Raumluft ist nur möglich, wenn sichergestellt ist, dass zum Zeitpunkt der Kalibrierung die Luft wirklich frei von Zielgas und Gas, für welches das Gaswarngerät eine Querempfindlichkeit aufweist, ist.

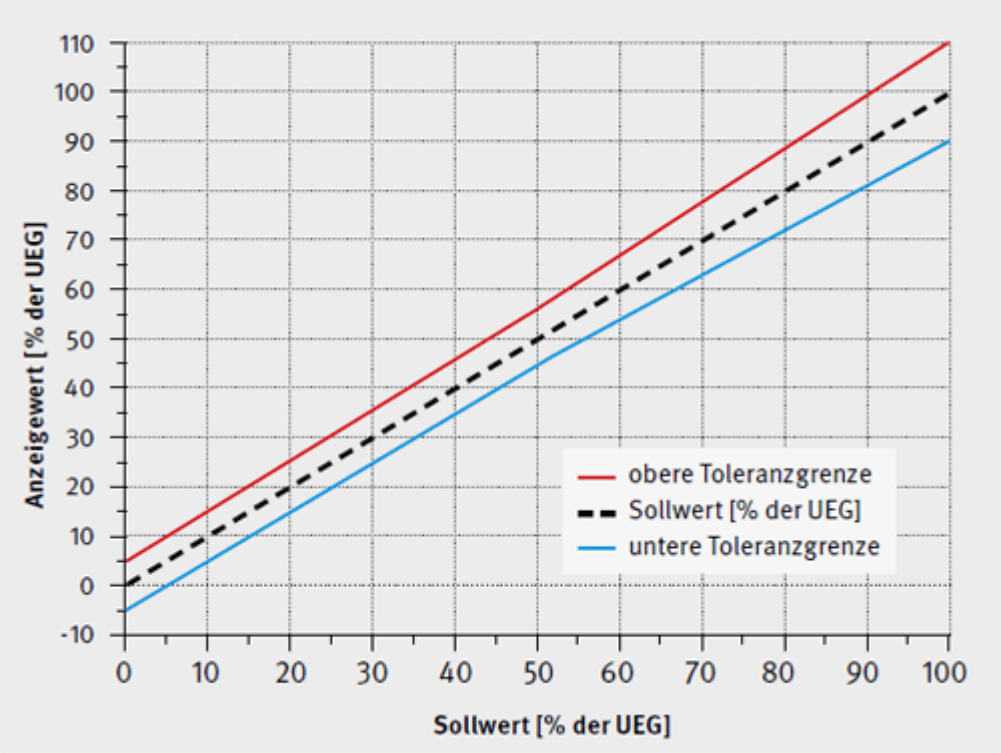
Justierung ist nur notwendig, wenn die bei der Kalibrierung festgestellte Abweichung mehr als ± 5 % der UEG bei Konzentrationen bis zu ± 50 % der UEG und mehr als ± 10 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer als 50 % der UEG beträgt (siehe Abbildung 1). Die hier angegebenen Abweichungen beziehen sich auf Gaswarneinrichtungen mit einem Messbereichsendwert von 100 % der UEG.

Bei anderen Messbereichen beziehungsweise bei der Sauerstoffmessung sind die zulässigen Abweichungen im Einzelfall festzulegen. Hilfestellung können Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder der Hersteller leisten.

38 Gemäß DIN EN ISO 6142

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Abbildung 1: Zulässige Abweichungen bei der Kalibrierung



© ExTox Gasmess-Systeme GmbH

7.3.3 Festlegung der Kontrollfristen

Die anzuwendenden Fristen werden folgendermaßen bestimmt:

1. Liegen ausreichende Erfahrungen über Zuverlässigkeit und Anzeigegenauigkeit der verwendeten Messverfahren und Gaswarneinrichtungen vor, können für eine Anwendung, bei der die gleichen Einsatz- und Umgebungsbedingungen vorliegen, die Kontrollfristen aufgrund dieser Erfahrungswerte festgelegt werden.

2. Liegen keine ausreichenden Erfahrungen über Zuverlässigkeit und Anzeigegenauigkeit der verwendeten Messverfahren und Gaswarneinrichtungen für die vorgesehene Anwendung vor, sind nach der Inbetriebnahme zunächst zwei Funktionskontrollen im Abstand von vier Wochen durchzuführen. Wenn dabei im Sinne von Abschnitt 7.3.2 nicht nachjustiert werden muss, sind weitere Funktionskontrollen im Abstand von jeweils zwei Monaten erforderlich. Wenn bei diesen Funktionskontrollen nicht nachjustiert werden muss, kann auf das maximale Intervall aus der nachfolgenden Tabelle übergegangen werden.

3. Ist in den ersten acht Wochen bereits eine Nachjustierung erforderlich, muss die Funktionskontrolle in kürzeren Zeitabständen erfolgen. Auf Basis der gewonnenen Erfahrungen müssen die Abstände dann so festgelegt werden, dass in aller Regel zwischen den Funktionskontrollen keine unzulässige Verschlechterung zu erwarten ist. Werden die Zeitabstände unvertretbar kurz, so ist zu überlegen, ob ein besser geeignetes Messverfahren gewählt werden kann.

7.3.3.1 Empfehlung für die maximalen Intervalle zwischen den einzelnen Kontrollen

Kontrollarten	Intervalle
Sichtkontrolle	1 Monat
Funktionskontrolle	4 Monate (Bei Anwendung von Selbstüberwachungsfunktionen gemäß Abschnitt 7.3.5: maximal 1 Jahr)
Systemkontrolle	1 Jahr
Aufzeichnungen	3 Jahre

7.3.3.2 Grundsätzliches

Die hier angegebenen Intervalle zwischen den Kontrollen gelten für einen weiten Bereich der üblichen Einsatzfälle. Sofern sich aus der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Absatz 6 der Betriebssicherheitsverordnung kürzere oder längere Intervalle für die Kontrollen ergeben, sind diese für die Überwachung der Gaswarneinrichtungen zu Grunde zu legen.

7.3.3.3 Zusätzliche Kontrollen

Bei Änderung der Einsatz- oder Umgebungsbedingungen ist das Vorgehen gemäß Ziffer 2 des Abschnitts 7.3.3 erneut anzuwenden.

Bei Einsatz von Wärmetönungs-, Halbleiter- oder elektrochemischen Sensoren gilt: Kommt es während des Betriebes zu Messbereichsüberschreitungen, können sich Nullpunkt und Empfindlichkeit dauerhaft verändert haben. In diesem Fall ist die Gaswarneinrichtung bald darauf unabhängig vom regulären Intervall einer Funktionskontrolle zu unterziehen. Die Funktionskontrolle ist danach nach Ablauf etwa einer Woche zu wiederholen.

7.3.4 Instandsetzung

Wird bei der Funktionskontrolle festgestellt, dass die Empfindlichkeit eines Sensors so gering geworden ist, dass der Sollwert nicht mehr einstellbar ist oder vermehrt Fehlalarme infolge von Änderungen der klimatischen oder betrieblichen Bedingungen auftreten, muss der Sensor (bzw. das Sensorelement) ersetzt werden.

Anmerkung: In der Regel wird der Austausch empfohlen, wenn die Restempfindlichkeit 50 % der Anfangsempfindlichkeit unterschreitet.

Für Instandsetzungen und den Austausch von Teilen der Gaswarneinrichtung gilt die Betriebs- und Wartungsanleitung. Aus Sicherheitsgründen dürfen nur Original-Ersatzteile des Herstellers des Gaswarngerätes beziehungsweise der Gaswarneinrichtung oder in der Betriebs- und Wartungsanleitung spezifizierte Teile verwendet werden.

Hinweis: Bei Arbeiten, die den Zündschutz des elektrischen Betriebsmittels beeinflussen können, sind gegebenenfalls weitergehende Anforderungen zu beachten.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Zur Ausführung darüberhinausgehender Instandsetzungsarbeiten ist eine entsprechende Qualifikation notwendig, die zum Beispiel durch eine von dem Herstellern der Gaswarneinrichtung durchgeführte Ausbildung erworben werden kann. Verantwortlich für die ordnungsgemäße Funktion und ordnungsgemäßen Zustand der Gaswarneinrichtung nach der Instandsetzung ist der/die Ausführende dieser Arbeiten beziehungsweise der Unternehmer/die Unternehmerin.

Nach einer Instandsetzung ist bei Wiederinbetriebnahme je nach Art der Instandsetzung eine Funktionskontrolle oder Systemkontrolle durchzuführen.

7.3.5 Gaswarneinrichtungen mit selbsttätiger Überwachung der Funktion

Bei Gaswarneinrichtungen mit einer selbsttätigen Überwachung der Funktion kann das Intervall für die Funktionskontrolle auf maximal 1 Jahr ausgeweitet werden. Folgende Verfahren sind derzeit verfügbar:

- Automatische Kalibrierung: In festgelegten Zeitabständen (z. B. täglich, mindestens aber wöchentlich) wird die Gaswarneinrichtung automatisch mit Nullgas und Prüfgas beaufschlagt. Die Abweichungen von den Sollwerten müssen ermittelt und ausgewertet werden. Es muss sichergestellt sein, dass bei Überschreiten der zulässigen Abweichungen unverzüglich eine Justierung veranlasst wird.
- Selbstdiagnose: Das Verfahren muss im Rahmen der Konformitätsbewertung der Messfunktion bewertet worden sein[39]. Derzeit sind folgende Verfahren bekannt:
  - Gaswarneinrichtungen mit dem Messprinzip Infrarotabsorption, die den Ausfall der Lichtquelle und eine zu starke Abnahme des Detektorsignals durch Verschmutzung überwachen, oder
  - Gaswarneinrichtungen mit den Messprinzipien Flammenionisationsdetektion beziehungsweise Flammentemperaturanalyse, die die Flamme und den Messgasdurchfluss überwachen.

8 Tragbare Gaswarngeräte

Tragbare Geräte zeichnen sich dadurch aus, dass sie durch Personen mitgeführt werden und somit anderen Beanspruchungen ausgesetzt sind als ortsfeste Gaswarneinrichtungen. Dieses Kapitel stellt die daraus resultierenden Anforderungen dar.

Aufgrund der häufig wechselnden Einsatzorte und -bedingungen besteht für tragbare Gaswarngeräte eine größere Wahrscheinlichkeit für kurzfristig eintretende Beschädigungen. Diese können unabhängig von der Langzeitstabilität des Gerätes zu einer sofortigen Beeinträchtigung der Messfunktion führen. Deshalb weichen Umfang und Häufigkeit der Kontrollen von denen ortsfester Gaswarneinrichtungen ab.

Die Verwendung von geeigneten automatisierten Test- und Justiereinrichtungen ist zulässig.[40]

8.1 Auswahl tragbarer Gaswarngeräte

Die Anforderung zum Einsatz eines tragbaren Gaswarngerätes leitet sich beispielsweise aus einer Gefährdungsbeurteilung oder der Anwendung technischer Regeln ab. Die dafür notwendige Auswahl erfolgt vor der Beschaffung und vor dem Einsatz.

Die Beschaffung tragbarer Gaswarngeräte darf nur nach Beurteilung der Eignung des betreffenden Geräts für die vorgesehene Schutzfunktion durch einen Fachkundigen nach Abschnitt 11.4 erfolgen. Spezifische

39 Vgl. hierzu Ausführungen in Abschnitt 2 zur Anwendung der europäischen Richtlinie 2014/34/EU, siehe Anhang 2 Nr. 2.
40 Siehe www.exinfo.de, Seiten-ID #9UUN

Einsatzbedingungen und -grenzen für die vorgesehene Anwendung sind hierbei festzulegen und zu dokumentieren, damit diese für die Einweisung von Anwendenden zur Verfügung stehen.

Die Empfehlungen in DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)41 sowie die Angaben der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

8.1.1 Energieversorgung

Die Energieversorgung, in der Regel durch Batterien, muss so bemessen sein, dass der Betrieb über die vorgesehene Einsatzdauer sichergestellt ist.

Bei Verwendung von Zusatzbatterien zur Verlängerung der Einsatzdauer ist zu beachten, unter welchen Bedingungen der Batteriewechsel stattfinden darf.

8.1.1 Messgasförderung

Tragbare Gaswarngeräte können mit einer Pumpe zur Ansaugung des Messgases ausgestattet sein. Wenn zur Ansaugung eine Entnahmeeinrichtung (z. B. Schlauch mit Sonde) verwendet wird, ist diese auf Undichtigkeiten zu prüfen.

Die Benutzung einer Entnahmeeinrichtung führt in Abhängigkeit von ihrem Volumen zu einer Verzögerung der Messwertanzeige. Das Volumen sollte deshalb so gering wie möglich sein. Die zu erwartende Verzögerung ist bei der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

Alle messgasführenden Teile der Entnahmeeinrichtung müssen für die Einsatzbedingungen geeignet sein.

Einige Gase neigen dazu, auf Oberflächen zu haften (zu adsorbieren), was zu einer Konzentrationsabnahme in der Probe führt. Dieses Verhalten kann insbesondere bei niedrigen Gaskonzentrationen und bei reaktiven Gasen bedeutsam sein. Es kann auch vorkommen, dass adsorbierte Gase oder Dämpfe später desorbieren und ein Signal erzeugen, auch wenn in der überwachten Atmosphäre zu diesem Zeitpunkt kein Gas mehr vorhanden ist (Memory-Effekt). Die Adsorptions-/Desorptions-Eigenschaften jedes Gases oder Dampfes und der Leitung müssen beim Einsatz berücksichtigt werden. Das Material der Entnahmeeinrichtung ist so zu wählen, dass solche Effekte vermieden werden. Zusätzlich wird empfohlen, regelmäßig durch Aufgabe von Prüfgas am Gaseintritt der Entnahmeeinrichtung die Ansprechzeit zu kontrollieren.

In der Entnahmeeinrichtung kann es zu einer Kondensation kommen, wenn das Messgas im Verlauf des Transports abgekühlt wird. Kondensieren können neben Wasserdampf auch andere im Gas enthaltene Komponenten, einschließlich des Zielgases selbst.

Das Kondensat kann zum einen die Messgasförderung und damit die Gaszufuhr zum Sensor beeinträchtigen, wenn sich die Probenleitung zusetzt. Zum anderen kann die Anzeige gemindert werden, wenn die Messkomponente im Kondensat absorbiert wird oder selbst auskondensiert. Weiterhin können nachfolgende Proben verunreinigt werden, wenn das Kondensat später wieder verdampft.

Eine gefahrlose Ableitung des angesaugten Gases und Kondensats ist sicherzustellen.

Bei Absaugung des Messgases aus einem explosionsgefährdeten Bereich ist sicherzustellen, dass die messgasführenden Teile der Gaswarneinrichtung mindestens für die Zone geeignet sind, aus der das Messgas abgesaugt wird.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

8.1.3 Auslegungsunterlagen

Der Unternehmer/die Unternehmerin bewahrt folgende Unterlagen geeignet auf:

- Betriebsanleitung des Herstellers und Wartungsvorschrift für die Gaswarneinrichtung
- EU-Konformitätserklärung
- Nachweis der mess- und funktionstechnischen Auslegung zur Erfüllung des Schutzzieles
- Protokoll der Erstinbetriebnahme
- Aufzeichnungen über:
  - Anwendungsgrundlagen
  - Auswahlkriterien
  - Art und Konzentration der zu verwendenden Prüfgase
  - Ausstattung und Parametrierung der Gaswarneinrichtung
  - Verwendetes Zubehör
  - Kalibrier- oder Teststation

8.2 Betrieb tragbarer Gaswarngeräte

Tragbare Gaswarngeräte sind bei Nichtgebrauch unter Berücksichtigung der Angaben des Herstellers so zu lagern, dass schädigende Einflüsse (z. B. Vermeidung einer Vergiftung von Sensoren durch bestimmte Substanzen, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, stoß- und vibrationsarme Lagerung) auf Gerät und Sensoren sicher vermieden werden. Dies gilt auch für den ausgeschalteten Zustand.

Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers sind zu beachten.

Tragbare Gaswarngeräte werden in verschiedenen Einsatzbereichen eingesetzt, Beispiele dafür sind:

- Personenschutz
- Geräte zum Freimessen
- Arbeiten in Ex-Bereichen

Der Einsatz von tragbaren Gaswarngeräten richtet sich nach den jeweiligen betrieblichen Erfordernissen. Dieser kann beispielsweise wie folgt geregelt sein:

- in der allgemeinen oder betriebsspezifischen Gefährdungsbeurteilung
- im Freigabeverfahren
- in den jeweils zutreffenden Anweisungen zum Freimessen, zum Beispiel nach DGUV Regel 113-004

8.2.1 Erstinbetriebnahme des tragbaren Gaswarngerätes

Vor dem erstmaligen Einsatz müssen die tragbaren Gaswarngeräte sowie Zubehör, zum Beispiel Test- und Justiereinrichtungen, Pumpen, Schläuche, auf ihre Funktion geprüft werden. Der Umfang sollte einer Systemkontrolle gemäß Punkt 8.3.1.3 entsprechen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

8.2.2 Betriebsanweisung

Beim Einsatz eines tragbaren Gaswarngerätes ist durch die Unternehmerin/den Unternehmer eine Betriebsanweisung zu erstellen. Sie sollte folgende Punkte beinhalten:

- Durchführung der Sichtkontrolle und des Anzeigetests
- Die einzuleitenden Maßnahmen im Falle einer Alarmauslösung (z. B. Verlassen des Arbeitsbereiches)
- Die einzuleitenden Maßnahmen bei Statusmeldungen oder Ausfall des Gerätes (z. B. Einstellen der Arbeiten, Gerät im Fehlerfall sofort austauschen)
- Die bei einer Alarmauslösung, einer Statusmeldung oder einem Ausfall des Gerätes zu verständigenden Personen
- Den für die Kontrollen und Instandhaltung verantwortlichen Personenkreis

8.2.3 Qualifikation zum Einsatz von tragbaren Gaswarngeräten

Personen, die tragbare Gaswarngeräte nutzen, müssen vor der Nutzung im sachgemäßen Gebrauch unterwiesen sein. Dazu gehören u. a.:

- Inhalte der Betriebsanweisung nach Abschnitt 8.2.2
- Grundkenntnisse über die Nutzung des Gerätes und Bedeutung der Anzeigeelemente
- Richtige Handhabung zur Erfüllung der Messaufgabe, zum Beispiel tragbare Gaswarngeräte nicht unter der Kleidung tragen
- Erkennen von offensichtlichen Veränderungen der tragbaren Gaswarneinrichtung
    - Gaseintrittsöffnung
    - Mechanische Beschädigung

Die Unterweisung ist zu dokumentieren.

Über die zuvor genannten Inhalte hinaus kann es besondere Anforderungen für die Nutzung von tragbaren Gaswarngeräten geben, zum Beispiel die Fachkunde zum Freimessen gemäß DGUV Grundsatz 313-002.

8.3 Instandhaltung tragbarer Gaswarngeräte

Für die Aufrechterhaltung der Funktionsfähigkeit eines Gaswarngerätes ist dessen regelmäßige Wartung erforderlich, die entsprechende Kenntnisse voraussetzt. Liegen diese Kenntnisse bei der Unternehmerin/dem Unternehmer selbst nicht vor, so muss sie/er sich an den Hersteller, Spezialistinnen/Spezialisten oder Prüfinstitutionen wenden, die über die erforderlichen Kenntnisse zum eingesetzten Gaswarngerät verfügen. Die Angaben und Empfehlungen in der Betriebsanleitung sind zu beachten.

Die Maßnahmen sind gestaffelt in Sichtkontrolle und Anzeigetest, Funktions- und Systemkontrollen, die in regelmäßigen Abständen erfolgen. Mängel sind vor dem nächsten Einsatz zu beheben, ansonsten darf das Gerät nicht eingesetzt werden.

Die Maßnahmen, deren Ergebnisse und Beurteilung sowie gegebenenfalls durchgeführte Einstellarbeiten und Instandsetzungen sind zu dokumentieren. Eine regelmäßige Kontrolle der Aufzeichnungen ist darüber hinaus durchzuführen.[42]

42 Ein Beispiel für Aufzeichnungen zu einem tragbaren Gaswarngerät sowie Aufzeichnungskontrolle tragbarer Gaswarngeräte, siehe

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Eine elektronische Dokumentation der Aufzeichnungen zu den Kontrollen und Instandsetzungen ist zulässig.

8.3.1 Kontrollen des tragbaren Gaswarngerätes

8.3.1.1 Sichtkontrolle und Anzeigetest

Hierzu gehören mindestens die folgenden Tätigkeiten.[43]

Sichtkontrolle:

- Kontrolle des Gerätes und des verwendeten Zubehörs auf mechanische Beschädigungen.
- Kontrolle der Gaseintrittsöffnungen (z. B. auf Verunreinigungen durch Staub oder Schmutz).
- Kontrolle der Messbereitschaft, keine Alarm- oder Sonderzustände im eingeschalteten Zustand.
- Bei Einsatz einer Pumpe: Funktions- und Dichtheitstest einschließlich Entnahmezubehör.

Anzeigetest:

- Kontrolle des Ladezustands der Akkus oder Batterien.
- Aufgabe geeigneter Gasgemische zum Test der Anzeige und Alarmfunktion: Der Unternehmer/die Unternehmerin muss ein Kriterium zur Beurteilung festlegen, ob der Test bestanden ist. Die Einstellzeit des Gerätes ist dabei einzubeziehen. Empfehlungen in der Betriebsanleitung des Herstellers oder in Merkblatt T 055 sind zu beachten.
  Hinweis: Eine alleinige Kontrolle des Nullpunktes mit Umgebungsluft erfüllt nicht die Anforderungen des Anzeigetests.

Die Kontrolle erfolgt durch eine unterwiesene Person[44].

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation des Gaswarngerätes (z. B. Typ, Seriennummer)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte Mängel
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

8.3.1.2 Funktionskontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten:[45]

- Sichtkontrolle nach Abschnitt 8.3.1.1
- Aufgabe von Null- und Prüfgas zur

www.exinfo.de, Seiten-ID #9UUN

43 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 9.2.2 a) der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18. Die Begriffe „Sichtkontrolle und Anzeigetest“ werden dort als „Inspektion und Funktionskontrolle“ bezeichnet.

44 Zum Begriff der unterwiesenen Person, siehe Abschnitt 11.1.

45 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 9.2.3 der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18. Der Begriff „Funktionskontrolle“ wird in dieser Norm abweichend verwendet.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Kontrolle und Bewertung der Messwertanzeige (Kalibrierung) und gegebenenfalls Justierung
- Kontrolle und Bewertung der Ansprechzeit gemäß den Angaben in der Betriebsanleitung des Herstellers.

Die Kontrolle erfolgt durch qualifiziertes Fachpersonal[46].
Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation des Gaswarngerätes (z. B. Typ, Seriennummer)
- Art und Konzentration der verwendeten Prüfgase
- Anzeigewerte bei Null- und Prüfgas vor und nach einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person.

Die Funktionskontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Sichtkontrolle und Anzeigetest.

8.3.1.3 Systemkontrolle

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten[47]:

- Funktionskontrolle nach Abschnitt 8.3.1.2
- Kontrolle der sicherheitsrelevanten Parametrierung durch Soll-/Ist-Vergleich, dazu gehören mindestens Messbereich, Zielgas, Alarmschwellen, Akzeptanzkriterien für den Anzeigetest
- Bei Vorhandensein eines Datenloggers: Auslesen der Inhalte und Kontrolle auf Plausibilität
- Beurteilung des Akkuzustands
- Beurteilung des Zustands von Zubehörteilen (z. B. Schläuche, Filter).

Werden automatisierte Test- und Justiereinrichtungen verwendet, so sind diese im Rahmen der Systemkontrolle zu prüfen.

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person (Gaswarneinrichtung)[48].

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation des Gaswarngerätes (z. B. Typ, Seriennummer)
- Art und Konzentration der verwendeten Prüfgase
- Abweichungen der Parametrierung von den Sollwerten
- Anzeige bei Null- und Prüfgas vor und nach Durchführung einer Kalibrierung/Justierung
- Beurteilung der Ansprechzeiten
- Festgestellte Mängel
- Durchgeführte Arbeiten
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

Die Systemkontrolle ersetzt eine zum gleichen Zeitpunkt anstehende Funktionskontrolle (und Sichtkontrolle/ Anzeigetest).

46 Zum Begriff des qualifizierten Fachpersonals, siehe Abschnitt 11.2.
47 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 9.2.3 der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18.
48 Zum Begriff der befähigten Person (Gaswarneinrichtung), siehe Abschnitt 11.3.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

8.3.1.4 Kontrolle der Aufzeichnungen

Hierzu gehören mindestens folgende Tätigkeiten[49]:

- Kontrolle der Vollständigkeit der Aufzeichnungen zu den Kontrollen gemäß den Abschnitten 8.3.1.1 bis 8.3.1.3
- Kontrolle der Umsetzung der sich aus der Wartung ergebenden Maßnahmen
- Kontrolle der Vollständigkeit und der Aktualität der Betriebsanweisung gemäß Abschnitt 8.2.2

Die Kontrolle erfolgt durch eine befähigte Person (Gaswarneinrichtung)[50].

Die zugehörigen Aufzeichnungen müssen enthalten:

- Identifikation des Gaswarngerätes (z. B. Typ, Seriennummer)
- Bestätigung der Durchführung
- Festgestellte fehlerhafte Aufzeichnungen
- Datum und eindeutige Identifikation der durchführenden Person

8.3.2 Kalibrierung und Justierung

Die Kalibrierung mit Prüfgasen dient zur Überprüfung der Messwertanzeige. Sie ist Bestandteil der Funktions- und Systemkontrolle.

Üblicherweise erfolgt die Gasaufgabe mittels geeigneter Vorsätze (z. B. Prüfadapter) mit den vom Hersteller angegebenen Volumenströmen. Geräte im Pumpbetrieb sind drucklos gemäß den Angaben des Herstellers mit Prüfgas zu beaufschlagen.

Es ist immer zuerst der Nullpunkt und erst danach die Empfindlichkeit zu justieren. Es empfiehlt sich, abschließend noch einmal den Nullpunkt zu kontrollieren.

Bei der Kalibrierung muss in der Regel das Prüfgas dem Zielgas entsprechen. Die Konzentration des Prüfgases sollte so gewählt werden, dass der Sollwert etwa in der Mitte des Messbereichs, das heißt in der Regel bei ca. 50 % der UEG, oder zumindest oberhalb der Alarmschwelle für den Hauptalarm liegt. Die Prüfgaskonzentration sollte soweit technisch möglich mit einer Unsicherheit von maximal ± 5 % relativ bekannt sein.

Falls das Zielgas als Prüfgas schwer zu handhaben ist, darf ein Ersatzprüfgas verwendet werden. Das Ersatzprüfgas und der zugehörige Einstellwert der Empfindlichkeit müssen in Absprache mit dem Hersteller des Gaswarngerätes festgelegt und dokumentiert werden. Dafür müssen die Empfindlichkeit des Gerätes für Ziel- und Ersatzprüfgas bekannt sein. Bei ausschließlicher Verwendung von Ersatzprüfgas kann nicht sichergestellt sein, dass auch für das Zielgas die entsprechende Empfindlichkeit dauerhaft vorhanden ist. Bei der Systemkontrolle sind zusätzliche Maßnahmen zur Erkennung von Vergiftung, Alterung und Beeinträchtigung des Gaseintritts vorzusehen. Zum Beispiel kann dies bei Wärmetönungssensoren durch qualitative Kontrolle mit Zielgas oder Kontrollmessungen mit Methan- und Hexan-Prüfgasen geschehen. Das Verfahren sollte mit Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder dem Hersteller abgestimmt werden.

Auf dem Markt sind Prüfgasgemische mit mehreren Gaskomponenten erhältlich, die hauptsächlich für die Kalibrierung von Mehrgaswarngeräten vorgesehen sind. Bei bestimmten Geräten kann die Verwendung des Prüfgasgemisches jedoch zu einer Schädigung einzelner Sensoren oder aufgrund von Querempfindlichkeiten zu einer falschen Justierung führen. Vor dem Einsatz solcher Prüfgasgemische ist deshalb zu prüfen, ob das vorgesehene Gemisch für die zu kontrollierenden Geräte unbedenklich verwendbar ist.

49 Weitergehende Hinweise finden sich in Abschnitt 11.2.3 c) der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2), siehe Anhang 2 Nr. 18.
50 Zum Begriff der befähigten Person, siehe Abschnitt 11.3.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Die Auswahl der zur Kontrolle des Nullpunkts geeigneten Gase kann messprinzipspezifisch eingeschränkt sein. Die Wahl sollte gemäß den Empfehlungen des Herstellers erfolgen. Die Verwendung von Raumluft ist nur möglich, wenn sichergestellt ist, dass zum Zeitpunkt der Kalibrierung die Luft wirklich frei von Zielgas und Gas, für das das Gaswarngerät eine Querempfindlichkeit aufweist, ist.

Justierung ist nur notwendig, wenn die bei der Kalibrierung festgestellte Abweichung mehr als ± 5 % der UEG bei Konzentrationen bis zu ± 50 % der UEG und mehr als ± 10 % vom Sollwert bei Konzentrationen größer als 50 % der UEG beträgt.[51] Die hier angegebenen Abweichungen beziehen sich auf Gaswarneinrichtungen mit einem Messbereichsendwert von 100 % der UEG.

Bei anderen Messbereichen beziehungsweise bei der Sauerstoffmessung sind die zulässigen Abweichungen im Einzelfall festzulegen. Hilfestellung können Spezialisten/Spezialistinnen, Prüfinstitutionen oder der Hersteller leisten.

Im Rahmen jeder Funktionskontrolle ist die Ansprechzeit zu überprüfen und mit der in der Gefährdungsbeurteilung festgelegten maximal zulässigen Zeit zu vergleichen. Bei Überschreitung der vorgegebenen Werte ist entweder der Sensor des Gaswarngerätes zu wechseln oder das Zubehör für den Gasweg, zum Beispiel Filter oder Schläuche, zu überprüfen und gegebenenfalls instandzusetzen.

8.3.3 Festlegung der Kontrollfristen

8.3.3.1 Empfehlung für die maximalen Intervalle zwischen den einzelnen Kontrollen

Kontrollarten	Intervalle
Sichtkontrolle und Anzeigetest	vor jeder Arbeitsschicht Wenn absehbar ist, dass ein Gerät über den Schichtwechsel hinweg eingesetzt wird, kann die Kontrolle auch arbeitstäglich erfolgen.
Funktionskontrolle	4 Monate
Systemkontrolle	1 Jahr
Aufzeichnungen	3 Jahre

8.3.3.2 Grundsätzliches

Sichtkontrolle und Anzeigetest müssen so zeitnah vor dem Einsatz erfolgen, dass in dem dazwischen liegenden Zeitintervall der Eintritt einer Funktionsbeeinträchtigung sicher ausgeschlossen werden kann.

Die hier angegebenen Intervalle zwischen den Kontrollen gelten für einen weiten Bereich der üblichen Einsatzfälle. Sofern sich aus der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Absatz 6 der Betriebssicherheitsverordnung kürzere oder längere Intervalle für die Kontrollen ergeben, sind diese für die Überwachung der Gaswarngeräte zu Grunde zu legen.

51 Siehe Abbildung 1 in Abschnitt 7.3.2

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

8.3.3.3 Zusätzliche Kontrollen

Nach außergewöhnlichen Belastungen, zum Beispiel Fall aus Höhen > 1 m, Eindringen von Feuchtigkeit oder Messbereichsüberschreitung, sind umgehend eine Sichtkontrolle und Anzeigetest durchzuführen.

Besteht die Gefahr, dass schädigende Einflüsse auf das Gerät einwirken, zum Beispiel der Kontakt mit Sensorgiften, kann ein mehrmaliger Anzeigetest während der Arbeitsschicht notwendig sein.

Wenn ein Gerät länger als zwei Monate keiner Kontrolle gemäß 8.3.3.1 unterzogen wurde, ist vor der erneuten Benutzung mindestens eine Funktionskontrolle durchzuführen.

8.3.3.4 Kontrollfristen von Geräten für Notfalleinsätze

Geräte, welche für zeitkritische Einsätze bei Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben[52] eingesetzt werden und bei denen eine tägliche Sichtkontrolle und Anzeigetest nicht möglich sind, weil es sich zum Beispiel um eine Freiwillige Feuerwehr oder nicht ständig besetzte Wache handelt, kann von der täglichen Sichtkontrolle und Anzeigetest wie folgt abgewichen werden:

- Es ist vor der direkten Verwendung nur eine Sichtkontrolle und kein Anzeigetest durchzuführen.
- Dafür muss nach der Verwendung (hierzu zählen Einsätze und Übungen) mindestens ein Anzeigetest auf Genauigkeit53 durchgeführt werden. Bei Nichtbestehen ist eine Funktionskontrolle durchzuführen.
- In jedem Fall sind alle 4 Wochen Sichtkontrolle und Anzeigetest durchzuführen.

Bei Anwendung dieses Verfahrens sind auf eine geeignete Lagerung der Geräte zu achten und entsprechende Vorgaben des Herstellers einzuhalten (z. B. Vermeidung einer Vergiftung von Sensoren durch bestimmte Substanzen, Temperatur und Luftfeuchtigkeit, stoß- und vibrationsarme Lagerung).

8.3.4 Instandsetzung

Wird bei Sichtkontrolle und Anzeigetest das Nicht-Erreichen eines Sollwertes festgestellt, so muss das Gerät der Instandsetzung zugeführt werden.

Wird bei der Funktionskontrolle festgestellt, dass die Empfindlichkeit eines Sensors so gering geworden ist, dass der Sollwert nicht mehr einstellbar ist oder vermehrt Fehlalarme infolge von Änderungen der klimatischen oder betrieblichen Bedingungen auftreten, muss der Sensor (bzw. das Sensorelement) ersetzt werden.

Anmerkung: In der Regel wird der Austausch empfohlen, wenn die Restempfindlichkeit 50 % der Anfangsempfindlichkeit unterschreitet.

Für Instandsetzungen und den Austausch von Teilen des Gaswarngerätes gilt die Betriebs- und Wartungsanleitung. Aus Sicherheitsgründen dürfen nur Original-Ersatzteile des Herstellers des Gaswarngerätes oder in der Betriebs- und Wartungsanleitung spezifizierte Teile verwendet werden.

Hinweis: Bei Arbeiten, die den Zündschutz des elektrischen Betriebsmittels beeinflussen können, sind gegebenenfalls weitergehende Anforderungen zu beachten.

Zur Ausführung darüber hinausgehender Instandsetzungsarbeiten ist eine entsprechende Qualifikation notwendig, die zum Beispiel durch eine vom Hersteller des Gaswarngerätes durchgeführte Ausbildung erworben werden kann. Verantwortlich für die ordnungsgemäße Funktion und ordnungsgemäßen Zustand der Gaswarneinrichtung nach der Instandsetzung ist die/der Ausführende dieser Arbeiten beziehungsweise der Unternehmer/die Unternehmerin.

52 Zum Beispiel Feuerwehr, Polizei, Rettungsdienst, Zoll, Hilfsorganisationen, Technisches Hilfswerk, Einheiten des Katastrophenschutzes

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Nach einer Instandsetzung ist bei Wiederinbetriebnahme je nach Art der Instandsetzung eine Funktionskontrolle oder Systemkontrolle durchzuführen.

9 Transportable Gaswarneinrichtungen

Transportable Gaswarneinrichtungen, die für eine absehbare Zeit an einer Stelle wie eine ortsfeste Gaswarneinrichtung eingesetzt werden, unterliegen für Auslegung, Betrieb und Wartung den im Abschnitt 7 beschriebenen Regelungen.

Transportable Gaswarneinrichtungen, die an ständig wechselnden Orten eingesetzt werden, sind wie tragbare Gaswarngeräte anzusehen. Sie unterliegen den in Abschnitt 8 beschriebenen Regelungen.

10 Einbindung in Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung

Gaswarneinrichtungen und -geräte sind Arbeitsmittel im Sinne von § 2 Abs. 1 der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV).

Die in dieser Schrift beschriebenen Kontrollen und vorgeschlagenen Fristen helfen dem Arbeitgeber, seine Aufgaben gemäß § 3 Abs. 6 beziehungsweise § 4 Abs. 5 BetrSichV und TRBS 1201 ff. zu erfüllen, insbesondere Fristen und Anforderungen an das Personal festzulegen.

Tragbare und transportable Gaswarngeräte, sofern sie nicht an einer Stelle ununterbrochen wie ortsfeste Gaswarneinrichtungen betrieben werden, sind keine „Anlagen“ im Sinne der BetrSichV.

Bei Gaswarneinrichtungen, als Bestandteil überwachungsbedürftiger Anlagen im Sinne von

- § 2 Nummer 30 Satz 1 des ProdSG,
- Anhang 2 BetrSichV oder die nach
- § 18 Absatz 1 BetrSichV erlaubnispflichtig sind,

ersetzen die in dieser Schrift beschriebenen Kontrollen nicht die Prüfungen der gesamten Anlage. Sie wurden jedoch so gestaltet, dass die Ergebnisse in die Prüfungen gemäß Betriebssicherheitsverordnung eingebracht und im Rahmen eines bestehenden Prüfkonzeptes verwendet werden können.

Ist eine Gaswarneinrichtung in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt, gelten die Anforderungen von Anhang 2 Abschnitt 3 Explosionsgefährdungen der BetrSichV.

Die in dieser Schrift angegebenen Zeitabstände zwischen den Kontrollen gelten für einen weiten Bereich der üblichen Einsatzfälle im Hinblick auf die Forderungen der BetrSichV. Sie können für Gaswarneinrichtungen beziehungsweise Gaswarngeräte zur Erfüllung der Anforderungen an die Prüfung gemäß § 4 Abs. 4 BetrSichV zu Grunde gelegt werden, sofern sich aus der Gefährdungsbeurteilung nach § 3, insbesondere Abs. 6 BetrSichV, keine kürzeren oder längeren Fristen ergeben.

Gleiches gilt sinngemäß für die festgelegten Maßnahmen und Anforderungen an die Instandhaltung.

Sofern unter Anwendung dieser Schrift bei Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen auf die regelmäßigen Prüfungen aufgrund eines Instandhaltungskonzeptes nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 5.4 BetrSichV verzichtet werden soll, ist das im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung und der Auslegung einer ortsfesten Gaswarneinrichtung zu berücksichtigen und zu dokumentieren. Die Einhaltung und Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen sind bei der Erstinbetriebnahme entsprechend Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 4.1 der Betriebssicherheitsverordnung zu beurteilen.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

Die in den Abschnitt 7.3 und 8.3 festgelegten Maßnahmen erfüllen für einen weiten Bereich der üblichen Einsatzfälle auch die Anforderungen des § 10 Abs. 1 der Betriebssicherheitsverordnung an die Instandhaltung von Gaswarneinrichtungen und Gaswarngeräten. Für die nach § 10 Abs. 2 geforderte Fachkunde hinsichtlich der Instandhaltungsmaßnahmen sind mindestens die Kenntnisse des qualifizierten Fachpersonals gemäß Abschnitt 11.2 nachzuweisen.

Die nachfolgende Tabelle stellt die Verbindung zwischen dieser Schrift und den Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung für die Prüfung her.

Arbeitsmittel allgemeine Anforderungen und Prüfpflicht nach BetrSichV	Merkblatt
Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen § 3 insbesondere Abs. 3, 8 und 9, § 5	Auswahl und Auslegung durch Fachkundige Abschnitt 7.1 bzw. 8.1
§ 14 Abs. 1 Installationsbedingungen, Wirksamkeit der getroffenen sicherheitstechnischen Maßnahmen	Erstinbetriebnahme (Abschnitt 7.2.1 bzw. 8.2.1)
Grundpflichten des Arbeitgebers § 4 Abs. 5 Satz 3	Sichtkontrolle und Anzeigetest bei tragbaren Messgeräten (Abschnitt 8.3.1.1)
§ 14 Abs. 2 schädigende Einflüsse	Sichtkontrolle (Abschnitt 7.3.1.1 bzw. 8.3.1.1)
	Funktionskontrolle (Abschnitt 7.3.1.2 bzw. 8.3.1.2)
	Systemkontrolle (Abschnitt 7.3.1.3 bzw. 8.3.1.3)
§ 14 Abs. 3 Vor Inbetriebnahme nach Reparaturaustausch	Funktions- oder Systemkontrolle (Abschnitt 7.3.1.2/7.3.1.3 bzw. 8.3.1.2/8.3.1.3) Hinweis: Der Austausch der vom Hersteller an die Kundschaft vertriebenen Ersatzteile gegen baugleiche und deren Einbau gemäß Betriebs- und Wartungsanleitung stellt keine Änderung im Sinne von § 10 Abs. 5 BetrSichV dar.
§ 14 Abs. 7 Aufzeichnungen	Kontrolle der Aufzeichnungen (Abschnitt 8.3.1.4 bzw. 8.3.1.4)
Hilfestellungen geben darüber hinaus die TRBS 1123, TRBS 1201 ff und die TRBS 1203.	
Sofern die Gaswarneinrichtung Bestandteil überwachungsbedürftiger Anlagen im Sinne § 2 Nummer 30 Satz 1 des ProdSG, Anhang 2 BetrSichV oder die nach § 18 Absatz 1 BetrSichV erlaubnispflichtig sind, gelten auch die §§ 15 bis 17 BetrSichV gegebenenfalls in Verbindung mit dem entsprechendem Abschnitt bzw. Anhang der BetrSichV.	

11 Anforderungen an die mit den Kontrollen beauftragten Personen

Die nachfolgend beschriebenen Qualifikationen beziehen sich auf die jeweils verwendeten Gaswarngeräte und -einrichtungen.

Allgemeine Hinweise zu Ausbildungsinhalten finden sich in Abschnitt 10 der DIN EN 60079-29-2 (VDE 0400-2)[54].

54 Siehe Anhang 2 Nr. 18

11.1 Unterwiesene Personen

Unterwiesene Personen, die die Sichtkontrollen nach Abschnitt 7.3.1.1 beziehungsweise 8.3.1.1 durchführen, müssen mindestens folgenden Kenntnisstand durch Ausbildung und regelmäßige Nachschulung[55] nachweisen:

- Grundkenntnisse über Funktion und Aufbau der Gaswarneinrichtung beziehungsweise des Gaswarngerätes
- Erkennen von offensichtlichen Veränderungen an der Gaswarneinrichtung beziehungsweise dem Gaswarngerät
- Kenntnisse der gerätespezifischen Testfunktionen und Beurteilung der Ergebnisse

Eine schriftliche Dokumentation des Kenntnisstands wird empfohlen.

11.2 Qualifiziertes Fachpersonal

Qualifiziertes Fachpersonal, das die Funktionskontrollen nach Abschnitt 7.3.1.2 beziehungsweise 8.3.1.2 durchführt, muss mindestens folgenden Kenntnisstand durch Ausbildung und regelmäßige Nachschulung nachweisen:

- Kenntnisse der unterwiesenen Personen[56]
- Kenntnisse der Betriebs- und Wartungsanleitung und der Bedienung der Einstellelemente
- Grundkenntnisse über das Messprinzip
- Kenntnisse über die zu verwendenden Prüfgase und deren sachgerechte Handhabung
- Kenntnisse zur Ausführung von Kalibrierung und Justierung
- Kenntnisse der Kriterien für die Beurteilung der Ergebnisse der Funktionskontrolle

Eine schriftliche Dokumentation des Kenntnisstands wird empfohlen.

11.3 Befähigte Personen (Gaswarneinrichtung)

Befähigte Personen (Gaswarneinrichtung), die die Erstinbetriebnahmen nach Abschnitt 7.2.1 beziehungsweise 8.2.1, die Systemkontrollen nach Abschnitt 7.3.1.3 beziehungsweise 8.3.1.3 und die Kontrollen der Aufzeichnungen nach Abschnitt 7.3.1.4 beziehungsweise 8.3.1.4 durchführen, müssen zusätzlich zu den in TRBS 1203[57] genannten allgemeinen Anforderungen, beziehungsweise bei Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen, den Anforderungen nach Anhang 2 Abschnitt 3 Nr. 3.1 BetrSichV und TRBS 1201-1 mindestens folgenden Kenntnisstand durch Ausbildung und regelmäßige Fortbildung/Nachschulung[58] nachweisen:

- Kenntnisse des qualifizierten Fachpersonals[59]
- Umfassende Kenntnisse über Einsatz und Verwendungsmöglichkeiten von Gaswarneinrichtungen beziehungsweise Gaswarngeräten

55 Empfohlenes Intervall: 2 Jahre
56 Zum Begriff der unterwiesenen Person, siehe Abschnitt 11.1.
57 Siehe Anhang 2 Nr. 6
58 Empfohlenes Intervall: 2 Jahre
59 Zum Begriff des qualifizierten Fachpersonals, siehe Abschnitt 11.2.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Kenntnisse der Einflüsse auf das Messprinzip – insbesondere der Einfluss von störenden Gasen, Umgebungsbedingungen sowie die Nachweisgrenzen des Messverfahrens
- Kenntnisse über Einflüsse auf das Anzeigeverhalten – insbesondere Einstellzeiten und Einflüsse von Zubehör, wie z. B. Filter, Ansaugleitungen, Gasaufbereitung
- Umfassende Kenntnisse über die Bedienung, Instandhaltung und Wartung der Gaswarneinrichtung beziehungsweise des Gaswarngerätes
- Allgemeine Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der gebräuchlichen Messverfahren zur Messung brennbarer Gase und von Sauerstoff
- Allgemeine Kenntnisse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der zu überwachenden Stoffe

Eine schriftliche Dokumentation des Kenntnisstands wird empfohlen.

11.4 Fachkundige

Fachkundige sind Personen, die eine fachliche Ausbildung haben und eine zeitnahe berufliche Tätigkeit auf dem Gebiet von Gaswarntechnik ausüben. Dies erfordert:

- Umfassende Kenntnisse über Anwendungsmöglichkeiten und Grenzen der gebräuchlichen Messverfahren zur Messung brennbarer Gase und von Sauerstoff
- Kenntnisse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der zu überwachenden Stoffe
- Kenntnisse im Ausbreitungsverhalten von Gasen
- Kenntnisse im Arbeits- und Explosionsschutz insbesondere in der Beurteilung der Gefahren durch eine explosionsfähige Atmosphäre
- Kenntnisse des anzuwendenden Regelwerks
- Regelmäßige Weiterbildung

Anhang 1:
Erweiterung des Anwendungsbereichs von Gaswarngeräten durch besonders fachkundige Stellen auf Stoffe, die nicht in der EU-Baumuster-Prüfung der messtechnischen Funktionsfähigkeit enthalten sind

1. Allgemeines

Gaswarngeräte für den Einsatz im Rahmen von Explosionsschutzmaßnahmen müssen auf messtechnische Funktionsfähigkeit geprüft sein. Es muss sichergestellt sein, dass diejenigen Stoffe, die im jeweiligen Einsatzfall potentiell ein explosionsfähiges Gemisch mit Luft bilden, auch von dem Gaswarngerät detektiert werden können.
Der grundsätzliche Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit gemäß Richtlinie 2014/34/EU[60] liegt in der Verantwortung des herstellenden Unternehmens und ist Bestandteil der mitgelieferten Gerätedokumentation.

60 Siehe Anhang 2 Nr. 2

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

In Fällen, in denen ein Stoff überwacht werden soll, für den kein Nachweis der messtechnischen Funktionsfähigkeit vorliegt, kann eine fachkundige Stelle unter den in den Punkten 2 und 3 dieses Anhangs aufgeführten Voraussetzungen diesen Nachweis selbst führen.

2. Anforderungen an die fachkundige Stelle

Die fachkundige Stelle hat die Erfüllung folgender Anforderungen schriftlich nachzuweisen und der Behörde beziehungsweise dem zuständigen Unfallversicherungsträger auf Verlangen vorzulegen:

- Detaillierte Kenntnisse der physikalischen und chemischen Eigenschaften der zu überwachenden Stoffe.
- Detaillierte Kenntnisse der Funktion der eingesetzten Gaswarngeräte.
- Besondere Fachkenntnis und Berufserfahrung in der Gaswarntechnik.
- Geeignete messtechnische Ausrüstung.
- Einrichtungen zur Herstellung von Prüfgasen mit einer Genauigkeit von ± 5 % vom Wert des angezeigten Wertes.
- Angemessene Qualitätsmanagement-Maßnahmen zur Durchführung dieser Tätigkeiten.
- Voraussetzungen für den Nachweis der Fachkunde sind in der Regel:
    - Die Leiterin/der Leiter der fachkundigen Stelle muss über einen Ausbildungsabschluss, der mindestens einem Fachhochschulstudium der Fachrichtungen Physik, Chemie oder einem einschlägigen technischen Fachgebiet entspricht, und über eine mehrjährige Erfahrung in der Gaswarntechnik für den Explosionsschutz verfügen.
    - Fallweise mitarbeitende Personen müssen über eine mehrjährige Erfahrung in der Prüfung, Wartung oder Reparatur von Gaswarngeräten verfügen. Der Ausbildungsstand der mitarbeitenden Person soll vergleichbar mit dem Abschluss einer Laborantin/eines Laboranten, einer Prozessleittechnikerin/eines Prozessleittechnikers oder einer Mechatronikerin/eines Mechatronikers sein.
    - Die fachkundige Stelle muss selbst über ausreichende Kenntnisse über die Randbedingungen am Einsatzort verfügen. Hierunter fallen die potenziell auftretenden Stoffe sowie die messtechnisch relevanten Umgebungsbedingungen.
    - Die Leiterin/der Leiter der fachkundigen Stelle muss an regelmäßigen Erfahrungsaustauschen und Weiterbildungen teilnehmen.

3. Umfang der Erweiterung des Anwendungsbereiches

Folgende Einschränkungen sind dabei zu beachten:

- Die Bauart des Gaswarngerätes darf nicht verändert werden.
- Ergänzend eingesetzte Bauteile, z. B. Probenahmesysteme, müssen in die Prüfung einbezogen werden.
- Die messtechnische Funktionsfähigkeit für einen neuen Stoff ist immer durch eine praktische Prüfung nachzuweisen. Eine Beurteilung aufgrund theoretischer Erkenntnisse ist nicht zulässig. Ausgenommen sind die in Abschnitt 3 genannten Stoffe.

Folgende generelle Vorgehensweise bei der messtechnischen Prüfung ist dabei einzuhalten:

- Aufnahme der Kalibrierkurve bei Gaskonzentrationen des Stoffes zwischen 0 % und 100 % des Messbereiches in Abstufungen von ca. 20 %.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

- Bestimmung der Einstellzeiten t_{50} und t_{90}.
- Weitere Prüfungen, wenn diese messprinzip-, stoff- oder einsatzspezifisch notwendig sind, z. B. Bestimmung von Druck-, Temperatur- und Feuchteeinfluss.
- Bestimmung des Signal-/Rauschverhältnisses (Wiederholbarkeit).
- Die Eignung für die gewünschte Sicherheitsfunktion muss von der fachkundigen Stelle beurteilt und schriftlich dokumentiert werden.

Die Ergebnisse der Kalibrier- und Justierarbeiten während der ersten 16 Betriebswochen müssen der fachkundigen Stelle mitgeteilt und von dieser beurteilt werden.

Anhang 2: Literaturverzeichnis

Verbindliche Rechtsnormen sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde beziehungsweise des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Von Technischen Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften) und DGUV Regeln kann abgewichen werden, wenn in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert ist, dass die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Keine verbindlichen Rechtsnormen sind DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

Fundstellen im Internet
Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 700 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten.

Weitere Informationen unter www.kompendium-as.de.

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung siehe medienshop.bgrci.de

Zahlreiche Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen stehen im Downloadcenter Prävention unter downloadcenter.bgrci.de kostenfrei zur Verfügung.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter publikationen.dguv.de zu finden.

1. Veröffentlichungen der Europäischen Union im Amtsblatt der Europäischen Union

Bezugsquelle: Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 05 34, 50445 Köln
Freier Download unter http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm und www.exinfo.de, Seiten-ID: #QNEM

(1) Richtlinie 1999/92/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 1999 über Mindestvorschriften zur Verbesserung des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit der Arbeitnehmer, die durch explosionsfähige Atmosphären gefährdet werden können

(2) Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung) (für Geräte und Schutzsysteme, die ab dem 20.04.2016 in Verkehr gebracht werden).

2. Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquellen: Buchhandel
Freier Download unter www.bundesrecht.juris.de (Gesetze und Verordnungen)
beziehungsweise www.baua.de (Technische Regeln) und www.exinfo.de, Seiten-ID: #2BC9

(3) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) beziehungsweise Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:

(4) TRBS 1201: Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen

(5) TRBS 1201 Teil 1: Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen

(6) TRBS 1203: Zur Prüfung befähigte Personen

(7) TRGS 720: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Allgemeines

(8) TRGS 721: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Beurteilung der Explosionsgefährdung

(9) TRGS 722: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

(10) TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Gemische

(11) TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Gemische – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken

(12) Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 6. Januar 2016 zuletzt geändert durch Artikel 25 des Gesetzes vom 27. Juli 2021

3. Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger

Bezugsquelle: Carl Heymanns Verlag, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln,
www.arbeitssicherheit.de
Freier Download der Inhalte unter www.exinfo.de

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(13) DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) – Sammlung technischer Regeln für das Vermeiden der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung zur Einteilung explosionsgefährdeter Bereiche in Zonen

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de, verkauf@jedermann.de und unter www.exinfo.de, Seiten-ID: #MAMS
Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

(14) Merkblatt T 055: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen

(15) Merkblatt T 021: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-056)

4. Normen

Bezugsquellen: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de beziehungsweise VDE-Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin, www.vde-verlag.de

(16) DIN EN 1127-1:2019-10: Explosionsfähige Atmosphären – Explosionsschutz – Teil 1: Grundlagen und Methodik

(17) DIN EN 60079-29-1:2023-09 (VDE 0400-1:2023-09): Explosionsfähige Atmosphäre – Teil–29-1: Gasmessgeräte – Anforderungen an das Betriebsverhalten von Geräten für die Messung brennbarer Gase

(18) DIN EN 60079-29-2:2015-12: (VDE 0400-2:2015-12): Explosionsfähige Atmosphäre – Teil 29-2: Gasmessgeräte – Auswahl, Installation, Einsatz und Wartung von Geräten für die Messung von brennbaren Gasen und Sauerstoff

(19) DIN EN 50104:2020-08 (VDE 0400-20:2020-08): Elektrische Geräte für die Detektion und die Messung von Sauerstoff – Anforderungen an das Betriebsverhalten und Prüfmethoden

(20) DIN 1319-1:1995-01: Grundbegriffe der Messtechnik – Teil 1: Grundbegriffe

Normen unterliegen einer regelmäßigen Überarbeitung. Angegeben sind die zum Zeitpunkt des Redaktionsschlusses gültigen Normfassungen. Es sind die zum Zeitpunkt der Verwendung aktuell gültigen Fassungen zugrunde zu legen.

5. Andere Schriften und Medien

(21) CHEMSAFE Datenbank mit bewerteten sicherheitstechnischen Kenngrößen für den Brand- und Explosionsschutz von brennbaren beziehungsweise entzündbaren Gasen, Flüssigkeiten und Stäuben. Sie umfasst derzeit über 3000 Reinstoffe und Gemische. Die Datenbank ist ein Gemeinschaftsprojekt der Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e. V. (DECHEMA e. V.), der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM). Die PTB bietet nach Registrierung unter www.chemsafe.ptb.de einen kostenlosen Online-Zugang zur kompletten CHEMSAFE Datenbank.

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.

(22) GESTIS-Stoffdatenbank der DGUV unter www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank mit Informationen für den sicheren Umgang mit Gefahrstoffen und anderen chemischen Stoffen am Arbeitsplatz. Sie informiert über wichtige physikalisch-chemische Daten sowie über spezielle Regelungen zu den einzelnen Stoffen, insbesondere zur Einstufung und Kennzeichnung nach GHS gemäß CLP-Verordnung. Es sind Informationen zu etwa 8700 Stoffen enthalten.

(23) Liste funktionsgeprüfter Gaswarngeräte: www.exinfo.de, Seiten-ID: #6HY9

Bezugsquellen: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, www.jedermann.de und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de

(24) Kompendium Arbeitsschutz als Online-Datenbank (kostenpflichtig): Vorschriften und Regelwerk, Symbolbibliothek, Programme zur Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GefDok Pro-Demoversion, GefDok KMU und GefDok light). Information und kostenloser, zeitlich begrenzter Testzugang unter www.kompendium-as.de.

Bezugsquelle: www.maurischat.eu

(25) Kompendium zur Gasmesstechnik Fassung 12/2016

Bildnachweis

Die in dieser Schrift verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Tabelle 1
Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt
www.vde.com

Abbildung 1:
ExTox Gasmess-Systeme GmbH
Max-Planck-Str. 15a
59423 Unna
www.extox.de

Ausgabe 10/2023 (Überarbeitung der Ausgabe 2/2016)
Diese Schrift können Sie über den Medienshop
unter medienshop.bgrci.de beziehen.
Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,
  Prävention, Grundsatzfragen und Information, Medien
  Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- E-Mail: medien@bgrci.de
- Kontaktformular: www.bgrci.de/kontakt-schriften

Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie. Alle Rechte vorbehalten.